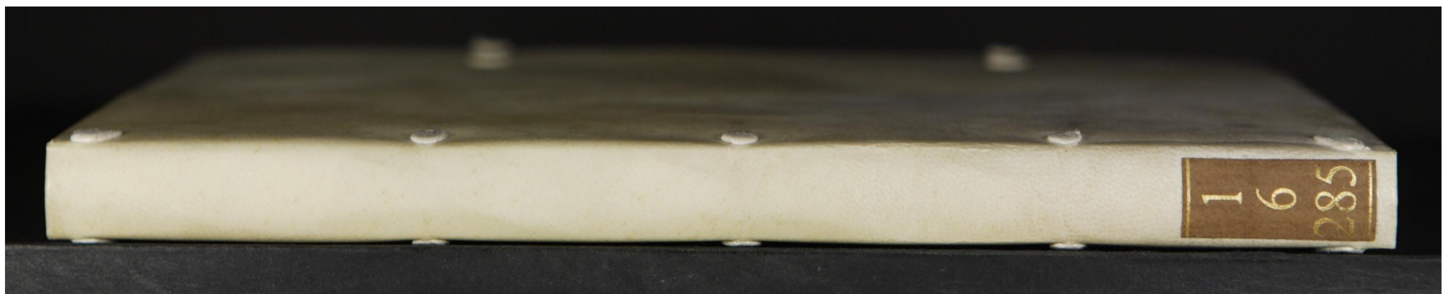
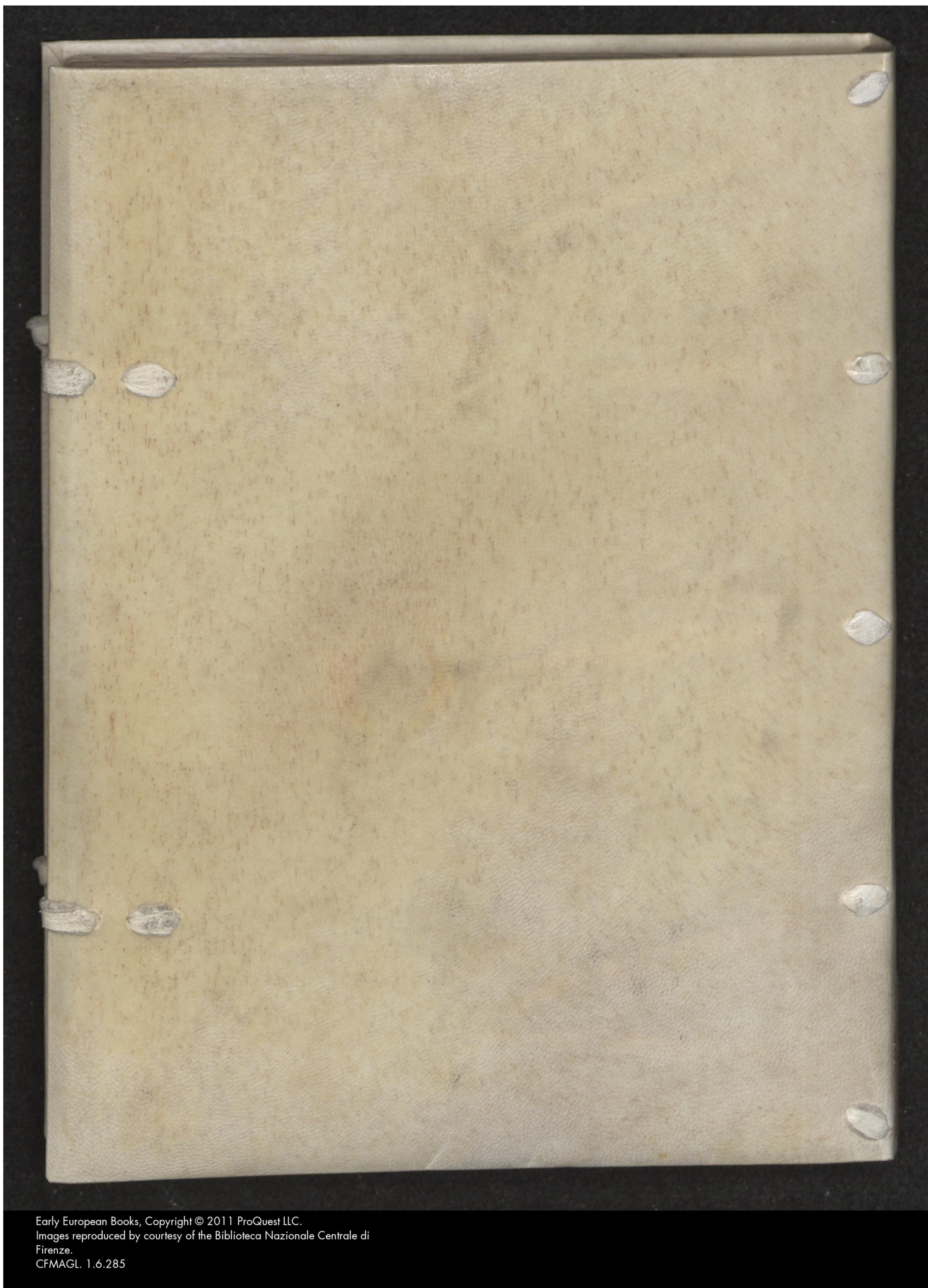


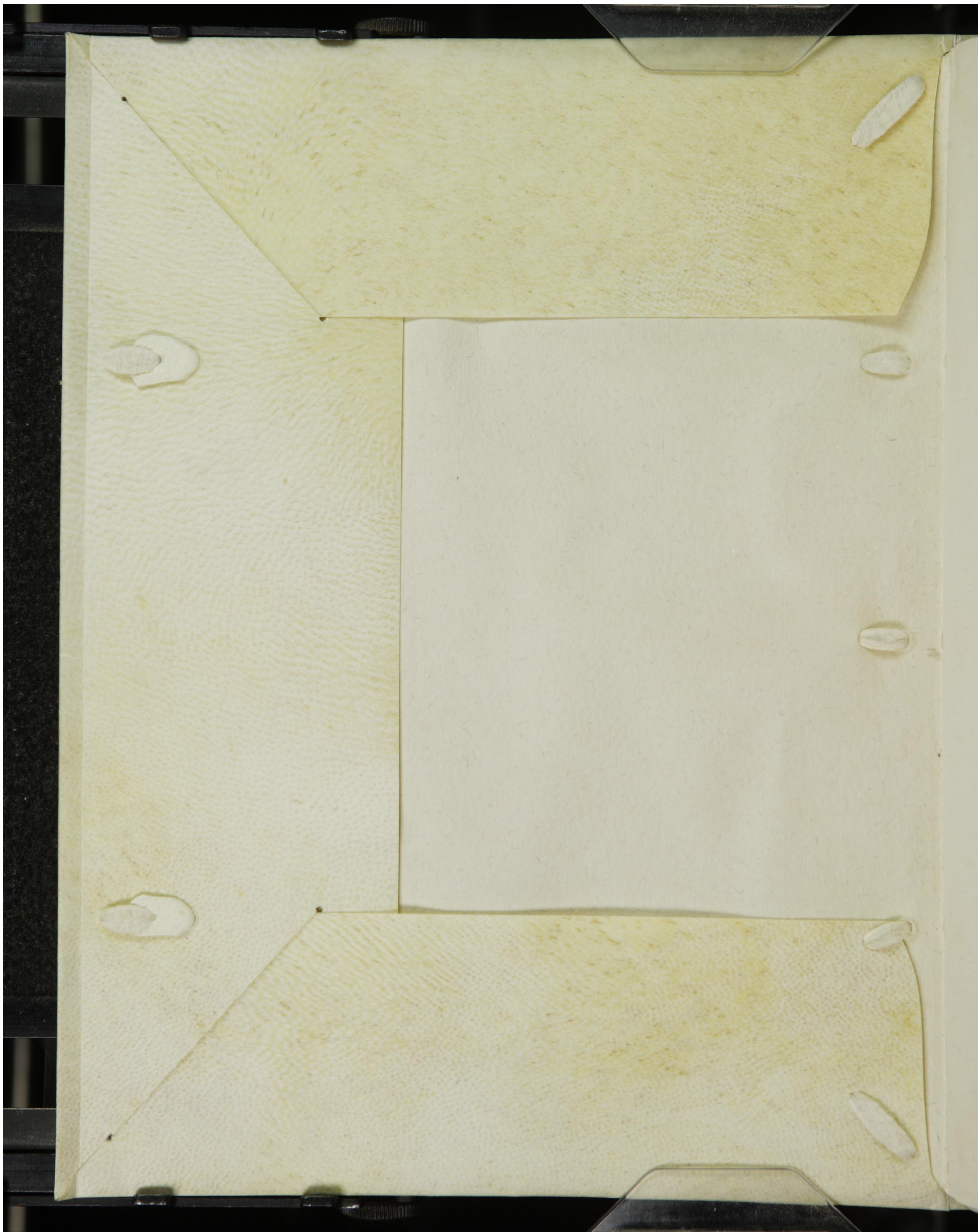

1
6
285











A

FABRICA ET VSVS INSTRVMENTI AD HOROLOGIORVM DESCRIPTIONEM PEROPPORTVNI.

ACCESSIT RATIO DESCRIBENDARVM horarum a meridie & media nocte exquisitissima, & nunquam ante hac in lucem edita.

AVCTORE CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.




ROMAE, *Apud Bartholomæum Grassium*. 1586.

PERMISSV SVPERIORVM.

ILLVSTRISS. PRINCIPI,

AC DOMINO D. ANDREÆ BATHOREO S. R. E. CARDINALI.

CHRISTOPHORVS CLAVIVS E SOCIETATE IESV. S. P. D.



MMENSVM quiddam eſt, ac prope infinitum, CARDINALIS AMPLISSIME, quod ordinis noſtri homines cum STEPHANO BATHOREO Sereniſſimo Polonorũ Regi patruo tuo, tum etiã tibi ſe debere profitentur. Tanta eſt enim veſtra erga Societatem noſtram vel liberalitas, vel voluntas, vt quoniam vobis habere tantam, quantã debemus, gratiã non poſſumus, illud habeamus fixum in animo, nullum eſſe honorẽ, qui à nobis tribui vobis non debitus poſſit. Idq; ſtudet vnuſquiſq; noſtrum tum oratione aſſiduè prędicare, tum etiam, ſi qua ſe offerat occaſio, omni ratione præ ſe ferre. Ex quo fit, vt cum ſint veſtra erga nos beneficia gratiſſima omnium memoria incluſa, aliquorũ interdum ſint cõmendatione teſtata: qui tamen, etſi faciunt plus pęnè, quàm poſſunt, minus certè ſe facere intelligunt, quàm debent. Taceo nunc de alijs, mihi quidem, quem ab ineunte ętate Mathematicę diſciplinę, iniecta quaſi manu, proprium vindicarunt ſibi, dum, quam nactus ſum, vt aiunt, Spartam pro virili parte orno, atq; illuſtro, nihil fuit antiquius, quàm

vt priuatim dicarem alterutri aliquid, quod patefaceret, quàm vtrique deberemus vniuersi. Itaq; cum superioribus annis obtulissem Regi inuictissimo patruo tuo Gnomonicen meã, consonum fore existimaui, vt libellum hunc, quòd esset magni illius voluminis quasi epitome, nemini dedicarem alij, nisi tibi. Sperabam videlicet fore, vt qua es illi vel cognatione, vel morum suauitate, atq; elegãtia, vel erga nos voluntate proximus, esset tibi hoc munusculum futurũ non ingratum, cum illud patruo tuo acceperim fuisse gratissimũ. Est sanè libellus mole exiguus, sed qui capita Gnomonices pręcipua contineat, atq; adeo nouam, & nunquam antea editam horologiorum solariorũ descriptionẽ; alia praeterea, quę ad perfectã rerum dimetiendarum per scalam altimetrã (vt vocant) rationẽ, astrorumq́; altitudines deprehendendas maxime pertinent; vt facile paginarum paucitas rerum pręstantia pręponderetur. Accipe igitur, ANDREA CARDINALIS, qua es animi magnitudine, paruum hoc à me donum, & exile, sed aliquod tamen specimen nostrum omnium erga amplitudinem tuam obseruantiæ: atque egregiam istam viam, quam iamdiu ingressus es, Christianę laudis, & gloriæ, pleno, quod facis, gradu insiste; vt & Sanctæ Romanæ Ecclesiæ vtilitati, & Serenissimo Regi patruo tuo, amplissimoq́; eius regno dignitati, & nobis, atque adeo omnibus, qui illustres virtutes tuas admiramur, voluptati esse possis. Vale. Romæ vij. Kal. Septemb.

M D LXXXVI.

V.

INDEX CAPITVM.

XVII.

FINIS.

PRAEFATIO

S [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] gnomonis [illegible] possent [illegible]
sunt signa Zodiaci, [illegible]
[illegible] circuli, paralleli [illegible] Meridiani,
que circuli longitudinum, [illegible]
signa ascendentia, & [illegible]
atq; [illegible] instrumenti cuiusdam, quo sine vlla ferè [illegible]
[illegible] constructum) in plano quolibet [illegible]
[illegible] poli horologia possint describi. Sed quoniam, [illegible]
nostrum studiosis rerum Mathematicarum non ingratum fuisse [illegible]
rimus, liber tamen propter multitudinem rerum, quas continet, [illegible]
[illegible] commodius videri pos-
sit, visum est [illegible] formam redactum
seorsum proprio libello explicare: vnà cum noua quadam, eaq; facillima,
& ante hac nunquam edita ratione depingendarum horarum à meridie,
& media nocte in quouis plano, quod vel æquidistet ab Horizonte, vel
eidem ad rectos angulos insistat, vel deniq; neq; cum eo rectos angulos
conficiat, neq; ab eo æquidistet. Inuentor primus huius rationis, quæ
præclarissima est, Hispanus quidam dicitur, nomine Ioannes Ferrerius, homo
in primis acutus, & in rebus inueniendis admodum sagax: quæ quidem
ratio non multum differre videtur ab ea, quam nos in Gnomonica horolo-
[illegible] per mundanum axem extensi tradidimus, cum ipsa pendeat
ex parallelepipedo quodam per eundem axem traiecto, [illegible]
[illegible] quadrata, & in basibus nostri cylindri [illegible] Eam ergo ratio-
nem cum diligentius examinassem, (Neq; enim perfectam eius descri-
ptionem videre potui, sed quædam solum fragmenta ad horas in horo-
logiis Horizontalibus, Verticalibusq; describendas pertinentia ab amicissi-
mo mihi nostri ordinis homine ex Hispania ad me transmissa fuere.) repe-
rissemq; totius descriptionis demonstrationem Geometricam, mirificè ea
re sum delectatus: quippe cum eam ad omnia plana quadrare deprehen-
derim. Hoc autem loco descriptionem horarum duntaxat Astronomica-
rum, quæ nimirum à meridie, ac media nocte numerantur, in gratiam stu-
diosorum secundum illam rationem exponemus, adhibitis vbiq; Geometri-
cis demonstrationibus à me inuentis, vt quilibet intelligat, rectè hoc mo-

2

PRAEFATIO.



VPERIORIBVS annis Gnomonicam edidimus innumeris pene demonstrationibus Geometricis instructissimam, in qua non solum horas omnis generis, verum etiam pleraq; alia describere in quolibet plano docuimus, quæ ex gnomonis vmbra cognosci possunt, cuiusmodi sunt signa Zodiaci, dierum longitudines, Verticales circuli, paralleli Horizontis, Meridiani siue circuli longitudinum, ciuitatum paralleli, signa ascendentia, &c. adiecimusq; ad calcem lib. 7. constructionem, atq; vsum instrumenti cuiusdam, quo sine vlla ferè molestia (modo instrumentum adsit rite constructum) in plano quolibet, & ad quamuis altitudinem poli horologia possint describi. Sed quoniam, licet laborem illum nostrum studiosis rerum Mathematicarum non ingratum fuisse perspeximus, liber tamen propter multitudinem rerum, quas continet, propè in immensum excreuit, vt propterea aliquibus minus commodus videri possit, visum est illud idem instrumentum in meliorem iam formam redactum seorsum proprio libello explicare: vnà cum noua quadam, eaq; facillima, & ante hac nunquam edita ratione depingendarum horarum à meridie, & media nocte in quouis plano, quod vel æquedistet ab Horizonte, vel eidem ad rectos angulos insistat, vel deniq; neq; cum eo rectos angulos conficiat, neq; ab eo æquedistet. Inuentor primus huius rationis, quæ præclarissima est, Hispanus quidã dicitur, nomine Ioãnes Ferrerius, homo in primis acutus, & in rebus inueniendis admodum sagax: quæ quidem ratio non multum differre videtur ab ea, quam nos in Gnomonica beneficio cylindri per mundanum axem extensi tradidimus, cum tota pendeat ex parallelepipedo quodam per eundem axem traiecto, cuius bases oppositæ sint quadratæ, & in basibus nostri cylindri descriptæ. Hanc ego rationem cum diligentius examinassem, (Neq; enim perfectam eius rei tractationem videre potui, sed quædam solum fragmenta ad horas in horologiis Horizontalibus, Verticalibusq; describendas pertinẽtia ab amicissimo mihi nostri ordinis homine ex Hispania ad me transmissa fuere.) reperissemq; totius descriptionis demonstrationem Geometricam, mirifice ea re sum delectatus: quippe cum eam ad omnia plana quadrare deprehenderim. Hoc autem loco descriptionem horarum duntaxat Astronomicarum, quæ nimirum à meridie, ac media nocte numerantur, in gratiam studiosorum secundum illam rationẽ exponemus, adhibitis vbiq; Geometricis demonstrationibus à me inuentis, vt quilibet intelligat, recte hoc modo ho-

do horas delineari: quod non iniucundum fore speramus ijs, qui rebus Mathematicis, Gnomonicis præsertim, delectantur. Habet enim ratio hæc id commodi, quòd per eam omnes horæ, horarumq; partes delineari possint exquisitissimè: quippe in qua singulæ horæ terna puncta habeant, per quæ ducantur; quemadmodum & in Ellipsi, quæ ex nostro illo cylindro ortum habet, terna horis singulis puncta respondent. Quo vero pacto alia, de quibus in nostra Gnomonica egimus, per hanc viam in horologijs describi possint, alio tempore commodiore explicabimus. Nunc vt libellus hic in lucem prodeat magis absolutus, adijciemus ex Gnomonica nostra ratione̅ illam describendi horas ab ortu & occasu, quæ ex arcubus diurnis, nocturnisq; depromitur. Aliæ vię, si quis hac contentus non fuerit, ex Gnomonica, vbi omnia satis copiose sunt exposita ac demonstrata, petendę erunt. Hanc autem rationem in hisce tradendis sequemur. Horologia Horizontalia, Verticalia, & Declinantia à Verticali tota, & integra conficiemus, repetitis quibusdam ex Gnomonica nostra ad hanc rem necessarijs. Cum enim horologia ista co̅muniter describi soleant, committere noluimus, vt in hoc libello aliquid ad eorum descriptione̅ desideraretur: propter quam etiam causam & in Horizontali horologio, & in Declinante à Verticali arcus signorum, diurnorumque vna cum horis ab ortu & occasu depingemus. In alijs vero horologijs, quoniam non tam frequentem vsum habent, solum hoc loco ea trademus, quę ex noua hac ratione pendent, reliqua autem ex Gnomonica excerpenda prorsus omittemus. Alio fortassis tempore, cum per otium licebit, compendium plenius hac de re edemus. Postremo repetemus quoque ex vltimo cap. lib. 7. Gnomonices rationem illam facilem, & iucundam, qua per vmbram styli alicuius horologij rite constructi in quouis plano ad datam styli magnitudinem horologia depingantur. Sed iam ad rem ipsam aggrediamur.



CON-

CONSTRVCTIO INSTRVMENTI AD HOROLOGIORVM DESCRIPTIONEM APTISSIMI.

CAPVT I.



ARENTVR ex cupro, vel orichalco, aut ex alia quauis materia dura, duo semicirculi plani tribus cochleolis oblongis mediocri inter se distantia ita aptati, & connexi, posito vno sub alio, vt inferiori manente immobili, superior beneficio cochleolarũ modo hac ex parte, modo ex illa attolli possit, ac deprimi, prout res exiget. Quales in hic apposito instrumento sunt semicirculi A B C D, E F; ille superior, & inferior hic, aliquantoq; minor, &, vt leuior sit, magna ex parte excauatus. Prima cochleola respondet punctis E, & A: alia sub puncto D, existit: & tertia sub puncto C, & prope F, sedem habet. Superior semicirculus Horizon instrumenti vocetur, propterea quòd in vsu semper ab Horizonte debet æquedistare. Prope medium semicirculi inferioris infigatur cylindrus quidam oblongus, seu clauus teres, ac rotundus, rectos faciens angulos cum dicto semicirculo. Per hunc etenim sistendum erit totum instrumentum in foramine quodam, vt infra dicemus, ita vt superior semicirculus A B C D, beneficio dictarum trium cochleolarum modo hic, modo illic eleuatus depressusve tandem ab Horizonte æquedistare comperiatur. Quòd si quis alio modo sistere malit semicirculum A B C D, Horizonti æquidistantem, non opus erit inferiori illo semicirculo cum tribus cochleolis, sed satis erit, si dictus clauus, siue cylindrus semicirculo A B C D, infigatur &c. *Horizon instrumẽti qui.*

DEINDE in G, puncto medio diametri A D, semicirculi superioris figatur columella quædam G H, firma, atq; fortis, rectos angulos cum semicirculo constituens, vt circa ipsam quadrans literis I L k, notatus possit circumuolui, ita vt eius semidiameter I K, dictæ columellæ semper æquidistet. Poli huius motus sunt foramina I, K, æqualiter remota à columella G H, illud quidem in frusto H I, quod prominẽs columellæ affixũ sit, hoc vero in Horizonte A B C D. Quadrans hic in 90. gradus distributus, quorum initium statuatur in puncto L, prope Horizontem, refert Quadrantem illum Meridiani circuli, in quo polus mundi conspicuus cõtinetur: propterea quòd in vsu versus polum conspicuum semper ita debet dirigi, vt in plano Meridiani iaceat. Excauetur autem in medio, ne nimis ponderosus sit. *Meridianus instrumẽti qui.*

EX centro quoq; M, Quadrantis prodeat axis mundi M N, circa centrũ M, volubilis, habens in centro cochleolam M, qua astringatur, & præterea lineam fiduciæ centro accuratè respondentem, sicut in alijs instrumentis Mathematicorum fieri solet, vt gradus altitudinis poli indicare possit. In eodem axe adsit quoq; cochleola N, prope circunferentiam, vt firmari possit ad propositam poli altitudinem. Quod tum demum fiet, si ex altera parte quadrantis reflectatur frustum quoddam versus centrum, circumferentiam tamen non transcendens, *Axis mũdi in instrumento qui.*

quod

quod, moto axe, quadranti semper adhæreat: in quo quidem frusto commodior fortasse locus esset cochleolæ N, quam in ipso axe.

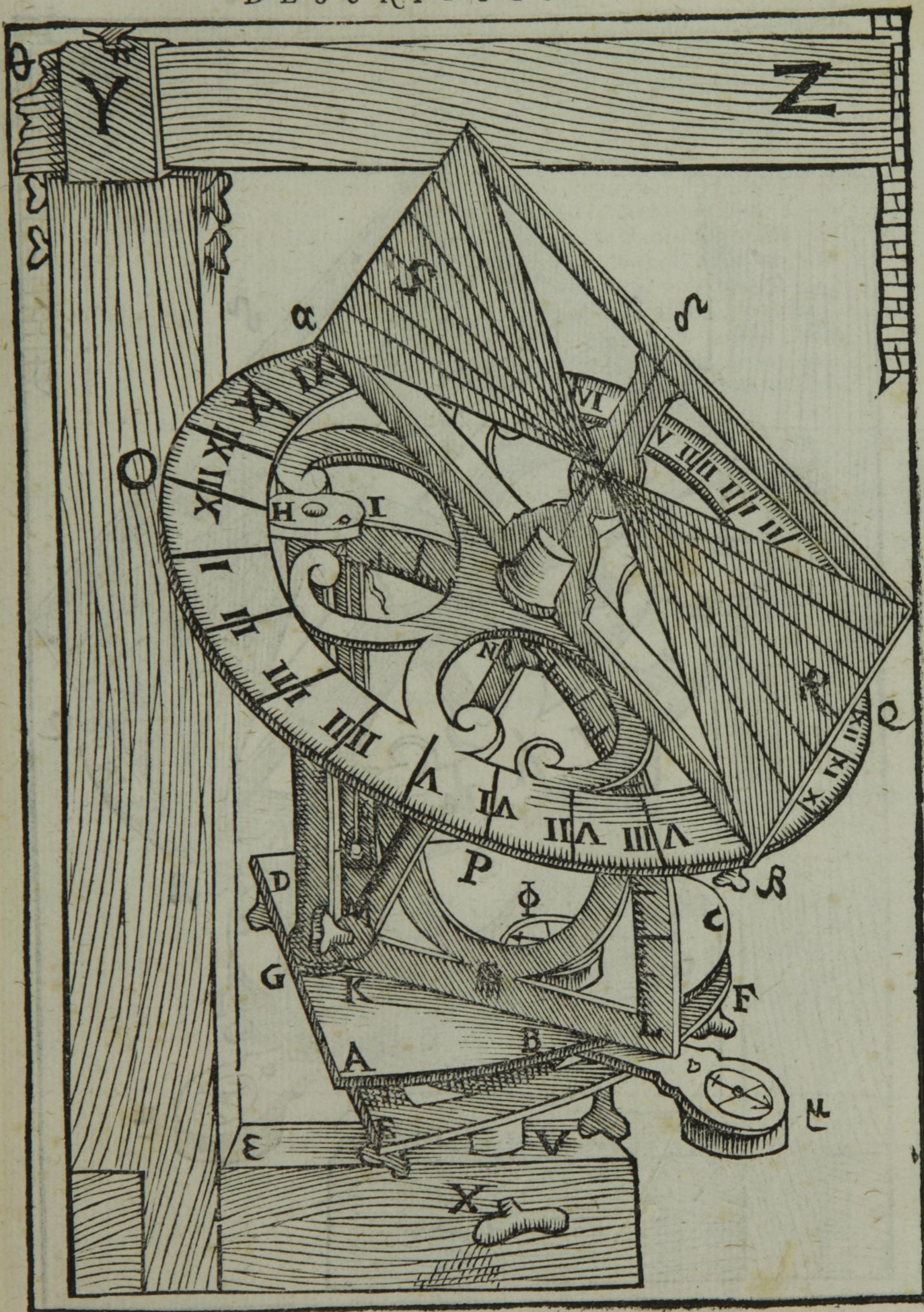
FIAT etiam circulus O P Q, cuiuscunq; magnitudinis, qui in 360. gradus distribuatur, & in 24. horas æquales, & horæ singulæ in horarum quadrantes. Perforato deinde centro, & magna ex parte excauato circulo, vt minus fiat ponderosus, imponatur axi proxime supra circunferentiam quadrantis, ita vt hora xij. vtraq; (Diuidimus enim dictum circulum in bis duodenas horas, more Germanorum, Gallorum, atq; Hispanorum) ad perpendiculum respondeat circumferentiæ quadrantis, adeo vt planum quadrantis productum per vtramq; horam xij. transeat. Quo sic posito, firmetur ad rectos cum axe angulos clauiculis, cochleolisve, vt situm mutare non possit. Inferior hora xij. spectat ad meridiem, & proxima versus sinistram (ad nos conuerso instrumento) ad 1. post meridiem, &c. Circulus hic dicatur Aequator, quòd axe posito in propria altitudine poli, in Aequatoris plano iaceat.

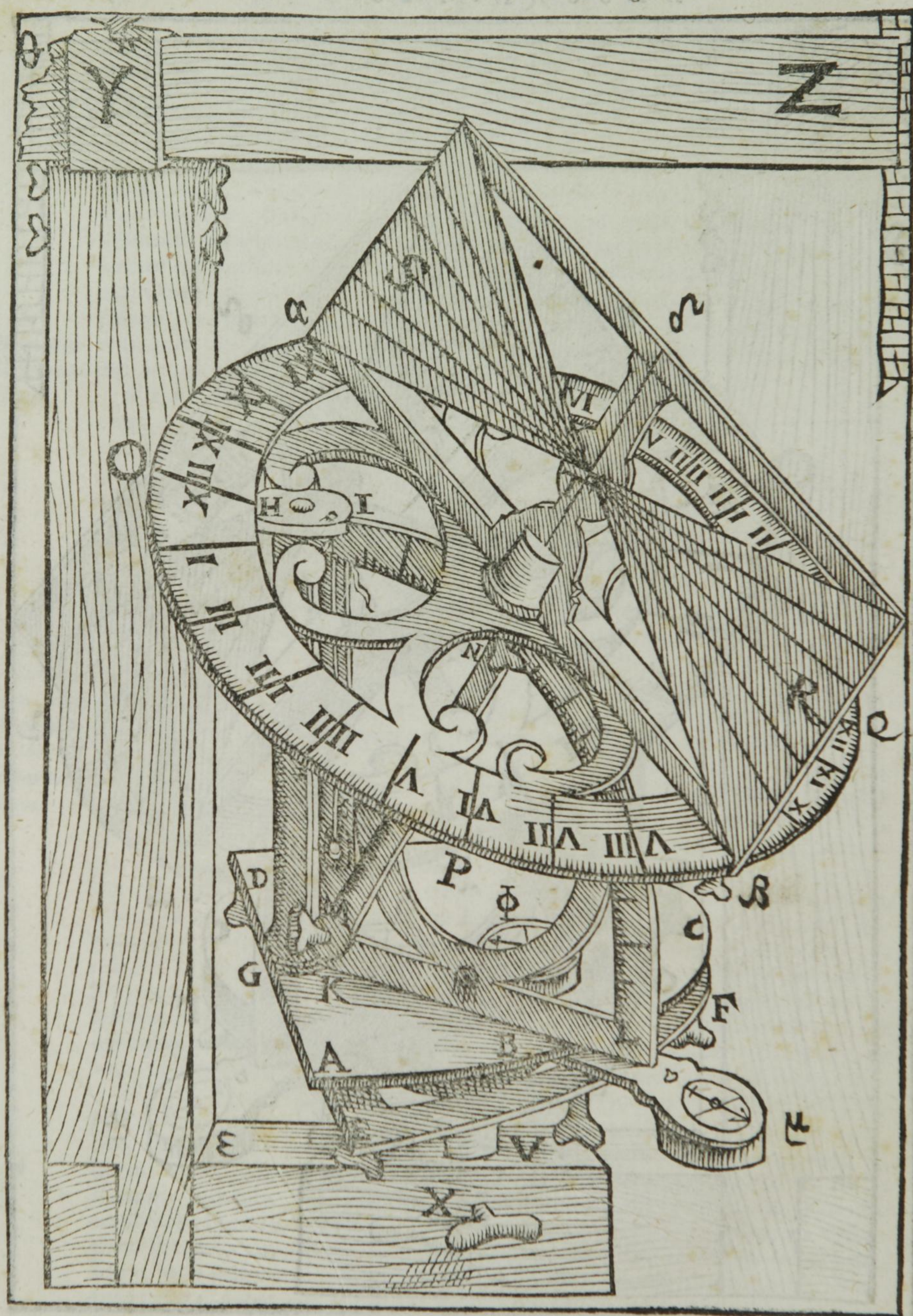
Æquator instrumẽti qui.

PRAETEREA construatur planum rectangulũ altera parte longius R S, tantæ latitudinis, vt ducta recta RS, vtriq; lateri longiori parallela per punctũ T, quod centrum sit circuli rectangulo circumscripti, quæ quidem recta R S, radium Aequatoris referat, alij radij signorum Zodiaci ad vtramq; partẽ rectæ R S, ex eodem puncto T, possint educi. Quo autem pacto hi radij describantur, docebimus cap. 10. at quibus signis singuli radij tribuendi sint, exponemus capite sequenti, vbi vsum instrumenti aperiemus. Longitudo eiusdem plani rectanguli paulò maior sit diametro Aequatoris O P Q: & punctũ T, subtiliter perforetur, vt filium tenue commode per illud possit transire. Hoc planum rectangulum, quod appelletur Colurus solstitiorum, siue circulus horarius mobilis, cum munere fungatur omnium circulorum horariorum per polos mundi trãseuntium, vt ex vsu instrumenti patebit, statuatur rectum ad Aequatorem O P Q, in axe, beneficio cylindri cuiusdam excauati, per cuius axem, qui centro M, quadrantis Meridiani I K L, ad vnguem respondeat, rectangulum ipsum ductum intelligatur, adeo vt recta ♂ T, rectam R S, ad rectos angulos secans, per medium cylindrum eiecta pertineat exactè ad centrum M, quadrãtis Meridiani; hoc est, recta ♂ T M, referat præcise axẽ mundi. Ipsum autem planũ rectangulum R S, circa axem mundanum, qui hunc in finem in extremitate supra Aequatorem teres esse debet ac rotundus pro magnitudine cylindri concaui eidem plano rectangulo affixi, circumductum rectos semper angulos cum Aequatore faciat, eiusq; facies, in qua radij signorum Zodiaci descripti sunt, instar diametri Aequatoris per duas semper horas oppositas transeat, ita vt radius ♈, & ♎, nempe recta R S, perpetuò eidem Aequatori æquidistet. Idem hoc planum rectangulum iuxta circumferentiam Aequatoris annexa habeat frusta quædam ad partes inferiores reflexa cum cochleolis iuxta α, β, vt dictus Colurus solstitiorum in quacunq; hora possit sisti, ac firmari; ac tandem partes eius circa radios signorum, tanquam superuacaneæ, excindantur, vt leuius reddatur instrumentum.

Colurus solstitiorum, siue Horarius mobilis in instrumento qui.

POST hæc ex ligno duro fiant duæ columnæ quadratæ, instar parallelepipedorum æqualis crassitiei, ad angulum rectum ι, inter se coniunctæ, quarũ ι V, breuior sit, & ι Y, longior. In breuiori ι V, sit foramen rotundum prope V, in quo totum instrumentum hactenus constructum imponi possit per illum clauum rotundum, cylindrumuè, quem in semicirculo inferiori in principio constructo figendum esse diximus. In latere quoque eiusdem columnæ ι V, è regione foraminis apponatur cochleola X, qua clauus, siue cylindrus dictus, atq; adeo totum instrumentum possit firmari. Distantia porrò foraminis V, ab angulo recto ι, debet esse aliquanto maior semidiametro semicirculi superioris A B C D, nimirum tanta, vt instrumentum in eo foramine libere possit circumuerti.


Y
Z
α
O
H
I
P
Φ
D
G
K
A
B
L
F
Q
V
X


Y
Z
S
α
δ
O
H
I
N
R
Q
P
Φ
β
D
G
K
C
F
A
B
E
V
X
XII
XI
X
I
II
III
IIII
V
VI
VII
VIII

uerti. In extremitate deinde longioris columnæ ι Y, annectatur cochleis, siue clauis annulus quadratus Y, ex orichalco, aut ferro fabricatus, habens in summitate aliam cochleam π, qua instrumentum foramini V, impositum, firmatumque, & per aliam columnam quadratam ϑ Z, longitudinis quinq; aut sex palmorum muro cuilibet affixam vltrò citroq; beneficio illius annuli quadrati delatum sisti possit, atq; firmari.

POSTREMO in extremitate semidiametri inferioris k L, quadrantis Meridiani apponatur pyxis μ, cum acu Magnete illita, vt eius beneficio Quadrans Meridiani, firmato prius instrumento in foramine V, in proprio situ collocetur, nempe in plano Meridiani circuli. Quæ pixis affigi etiam potest, si id magis è re esse iudicetur, vni lateri Quadrantis, vt factum esse vides in pyxide φ, in instrumento. Ac tandem iuxta semidiametrum quadrantis I K, ex puncto a, pendeat filum a b, cum perpendiculo, quod libere in foramine b, exciso possit moueri, ducta prius recta linea a b, quæ quadrantis semidiametro, siue columellæ G H, æquidistet, vt beneficio huius perpendiculi Horizonti cælesti Horizon instrumenti A B C D, æquidistans possit constitui. Quod hoc modo fiet. Attollatur, deprimaturuè beneficio trium cochleolarum Horizon instrumenti modo ex hac, modo ex illa parte, donec filum perpendiculi liberè pendens rectæ a b, ad amussim congruat, latusq; quadrantis radat. Hac enim ratione Horizon instrumenti A B C D, ab Horizonte cælesti omni ex parte æquedistabit. Hactenus de constructione instrumenti. Nunc ad eiusdem vsum veniamus, ex quo planiora fient, quæ de fabrica huius instrumenti præcepimus: Et non dubito, quin, vsu recte intellecto, quiuis proprio Marte aliquas partes instrumenti alio modo disponere, & fortassis in meliorem formam redigere possit.

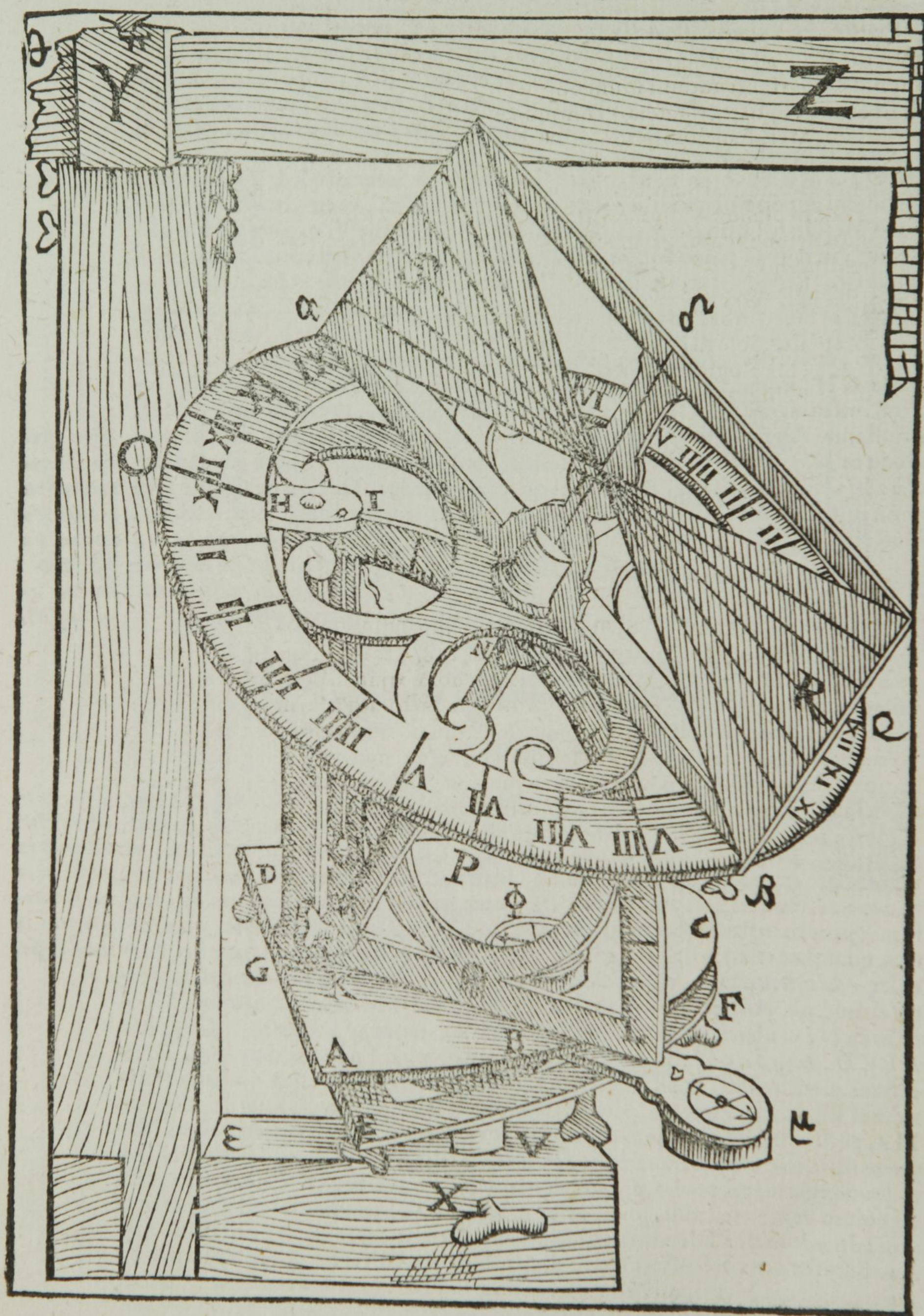
Quo pacto Horizon instrumenti Horizonti cælesti statuatur æquidistãs.

VSVS PRAECEDENTIS INSTRVMENTI in horologijs in quolibet plano describendis.

CAPVT II.

IN MVRO, planouè, in quo horologium describendum est, siue recto ad Horizontem, siue non, paulo supra locum horologij infigatur columna lignea illa longa ϑ Z, superioris instrumenti, vt quoad sensus iudicium ab Horizonte æquedistet, atq; ita firmetur, vt a loco dimoueri non possit. Huic columnæ imponatur per annulum quadratum Y, totum instrumentum, ita vt punctum T, tantum à muro absit, plus minus, quantam esse vis styli longitudinem. Firmatoq; tunc annulo, beneficio cochleę π, & instrumento, beneficio cochleæ X, statuatur linea fiduciæ axis in gradu altitudinis poli eius loci, in quo horologium construitur, firmeturq; cochleola N, vt ab eo gradu auelli non possit. Ac tandem Horizon instrumenti A B C D, beneficio cochleolarum, & perpendiculi a b, Horizonti cælesti æquidistans constituatur, vt ad calcem superioris cap. traditum est: & quadrans Meridiani hinc inde moueatur, donec in plano Meridiani circuli situs sit, axisque M δ, polum mundi conspicuum respiciat; quod tum demũ fiet, cum acus Magnete illita lineæ meridianæ in fundo pyxidis directè suprapofita fuerit; vel certe (quod ego magis probo, propterea quòd huiusmodi acus ferè nunquam rectà ad polum vergat, sed alibi plus, alibi minus à vera linea meridiana deflectat, vt non admodum illis fidendum esse iudicem. Romæ deprehendi non semel cuspidem huiusce acus deflectere à meridiana linea ortum versus gradibus fermè 6.) cum quadrans Meridiani lineæ meridianæ in Horizonte instrumenti inuentæ, vt in scholio propos. 23. lib. 1. Gnomonices docuimus, æquidistiterit.

Quo modo instrumẽtum in descriptione horologiorum locandũ sit.



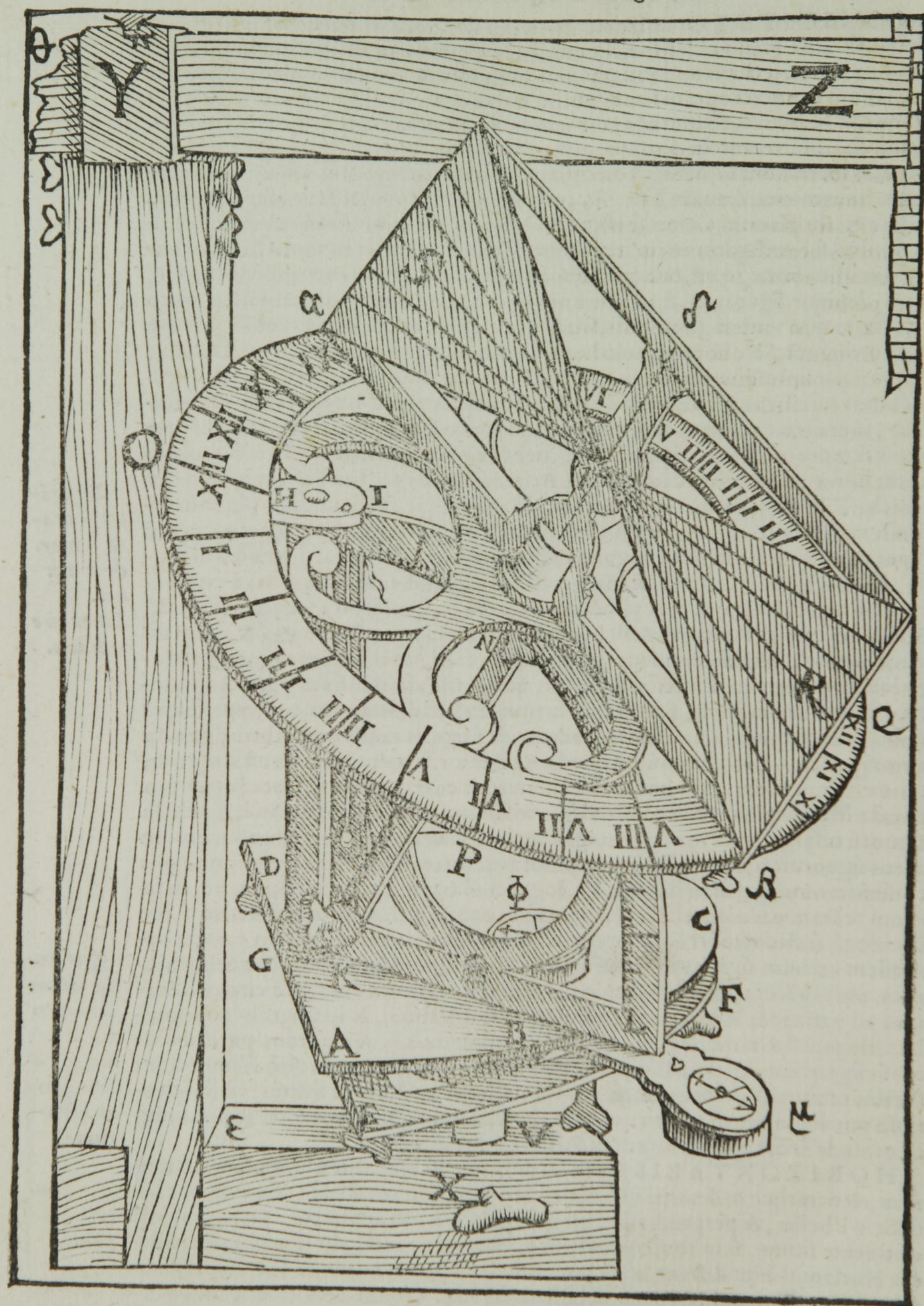
CONSTITVTO instrumento in tali situ, iacebit Aequator instrumenti OPQ, in plano cælestis Aequatoris, & Colurus solstitiorum, horariusve mobilis RS, ad singulas horas delatus singulorum circulorum horariorũ per mundi polos transeuntium situm obtinebit, ac denique radij signorum Zodiaci diametris Eclipticæ, quatenus communes sectiones sunt ipsius ac Meridiani, positis sub Meridiano initijs signorum, ad vnguem respondebunt. Quare planũ quadrantis Meridiani, si tunc concipiatur extendi ad murum vsque, efficiet in muro lineam meridianam, hoc est, communem sectionem Meridiani cum muro. Sic etiam planum Coluri solstitiorum, horarijve mobilis in quacunque hora positus, si intelligatur excurrere vsque ad murum, faciet in muro lineam horariam illius horæ, id est, communem circuli illius horarij cum muro sectionẽ. Radij denique signorum, si ad murum vsque extendantur, indicabunt in muro puncta, in quæ vmbra gnomonis, seu styli, de cuius collocatione paulo post agemus, proijcitur, Sole in eo circulo horario, & initijs signorum existente. Denique hac ratione horologium totum constructum erit, si horarius mobilis ad singulas horas intelligatur esse traductus, &c. Sed quia plana hæc extendi non possunt, inueniemus eorum communes cum muro sectiones, & puncta, per quæ arcus signorum Zodiaci sunt ducendi, beneficio fili hac ratione. Ante omnia ponatur horarius mobilis ad horam xij. Aequatoris, in eoq; situ firmetur: atque ex puncto T, filum pertenue emittatur ad murum vsque, radens tamen planum ipsius horarij libere: ita vt planum extensum ab eo filo nõ recedat, sed ei perpetuò incumbat. Nam si filũ illud singulis radijs applicetur, notenturq; puncta in muro, ducenda erit linea meridiana per ea puncta indicans horam xij. à mer. uel med. noc. Supremum autem punctum signo ♑, respondebit; sequens signis ♒, & ♐; subsequens signis ♓, & ♏; proximum huic signis ♈, & ♎; & aliud sequens signis ♉, & ♍; & insequens signis ♊, & ♌; & infimum signo ♋. Moto deinde horario mobili, & ad horam 1. quæ horæ xij. in infima parte Aequatoris ad sinistram succedit, siue versus ortum, traducto, atque firmato, reperiemus eodem filo planum horarij liberè radente, & singulis radijs incumbente puncta eorundem signorũ in muro, per quæ linea horæ 1. à mer. ducenda est. Eademq; ratio est de omnibus alijs horis, quæ in murum cadere possunt, hoc est, quarum puncta filo illo planum horarij radente in muro possunt notari. Quòd si puncta signorũ respondentia apte coniungantur lineis inflexis, descripti quoque erunt arcus signorum, quos vmbræ extremum percurret, sole in signorum principijs existente: omnia tamen puncta ♈, & ♎, si in opere erratum non fuerit, in lineam rectam cadant, necesse est, nempe in communem Æquatoris cum plano horologij sectionem, vt in Gnomonica demonstrauimus. Cæterum puncta eorundem arcuum signorum reperiemus etiam, atque adeo arcus ipsos delineabimus, nulla habita horarum ratione. Nam si horarium mobilem circumducamus ad varia loca Aequatoris parum inter se distantia, & in singulis positionibus filo puncta in muro pro singulis signis notemus, inuenta erunt puncta omnium signorum, etiamsi nullius horæ habita ratio fuerit. Et quò frequentiora fuerint interualla in Aequatore, in quibus horarius mobilis sistitur, eò frequentiora puncta in muro reperientur pro singulis signis, & minus inter se distantia, ac proinde arcus ipsi signorum magis exquisite ducentur.

Descriptio horarũ à mer. & med. noc. Linea meridiana.

Quo pacto arcus signorum ducãtur, nulla habita ratione horarum.

HORIZONTALIS linea ita ducetur. Extendatur filum vsque ad murum, eleueturque & demittatur, donec Horizonti sit parallela: quod efficies beneficio libellæ, & perpendiculi, atque regula ipsi filo applicata. Filo enim hũc obtinente situm, si in muro punctum signetur, erit recta per illud punctum ducta Horizonti æquidistans, linea horizontalis; quæ in muris ad Horizontem rectis ad meridianam lineam perpendicularis erit. Quam certius hoc modo du-

Horizontalis linea.


Y
Z
R
Q
P
D
G
A
C
F
X

cemus. Posito horario mobili supra horam, qua Sol in principio ♑. existens oritur, aut occidit, applicetur filum radio ♑. noteturque punctum in muro. Per hoc enim ducta recta Horizonti parallela dabit lineam horizontalem. Horam porrò illam ortus vel occasus habebis, si arcum semidiurnum ♑. (In sphæra descripsimus arcus semidiurnos ad varias poli eleuationes.) à xij. hora inferiori Æquatoris in vtramque partem numeres. Numeratio enim in parte occidentali finita dabit horam ortus, & in orientali horam occasus. Si igitur filo vtraq; hora in muro notari potest, habebis duo puncta, per quæ horizontalis linea ducenda est; si alterutra tantum, vnicum. Ducta autem linea horizontali, deleantur omnia lineamenta supra ipsam existentia, tanquam superuacanea, cum in eam partem horologij vmbra gnomonis cadere, ob terram interpositam, nunquam possit.

Stylus quo pacto locandus.

STYLVM autem, siue gnomonem horarum indicem hac ratione locabimus. Ex puncto T, horarij mobilis notentur filo tria puncta in muro, eadem semper fili longitudine retenta. Nam si horum trium punctorum centrum reperiatur ex doctrina scholij propos. 5. lib. 4. Eucl. erit stylus in eo centro figendus ad rectos angulos, cuius longitudinem dabit filum inter illud centrum, & punctum T, quod centrum mundi refert, interceptum. Vel hoc modo agemus. Ex loco sublimi demittatur perpendiculum desinens in punctum liberè pendens, donec punctum eius extremum attingat punctum T. Nam amoto tunc instrumento, si stylus cuiuscunque magnitudinis figatur in quocunque loco muri, ita vt eius extremum extremo puncto dicti perpendiculi congruat, indicabit vmbra extrema huius styli horas æque bene, licet ad murum rectus non sit.

Descriptio horarum ab ortu & occasu.

IAM vero, vt horæ ab ortu, & occasu delineentur, notandæ erunt prius atramento, vel alia quapiam re, horæ ipsæ in Æquatore, hac ratione. Ab inferiori hora xij. Æquatoris in vtramq; partem numeretur arcus semidiurnus ♑. ex nostra sphæra, vel aliunde excerptus. Finis enim numerationis versus occasum, siue ad dexteram dabit horam 24. ab ortu Solis, ad sinistram verò, siue versus ortum, eadem numeratio horam 24. ab occasu Solis exhibebit. Quod si à priori puncto, quod ortui Solis tribuimus, transferas in Æquatoris circunferentiam spatia horaria beneficio circini in eodem Æquatore accepta versus xij. horam inferiorem progrediendo, vsque ad horam occasus, habebis horas 1. 2. 3. 4. 5. &c. ab ortu Solis. Si vero eadem horaria spatia à posteriori puncto, quod occasui Solis adscripsimus, transferas versus eandem horam xij. inferiorem, vsque ad horam ortus, habebis horas 23. 22. 21. 20. 19. &c. ab occasu Solis. Quas etiam horas sine circino notabis, si à dictis punctis ortus & occasus numeres gradus 15. pro singulis horis versus inferiorem horam xij. Notatis autem hac ratione horis ab or. & occ. in Æquatore, si ad singulas horarium mobilẽ traducamus, reperiemus beneficio fili in muro puncta earundem horarum pro tropico ♑. & per quæ tropicus ♑. ducendus est. Non secus earundem horarum puncta pro alijs parallelis in muro inuenies, si prius eorum horas in Æquatore designaueris beneficio arcuum semidiurnorum, vt de tropico ♑, diximus. Satis autem erit puncta horarum ♈, & ♎. necnon tropicorum ♑, & ♋. inquirere. Nam rectæ connectentes respondentia terna puncta cuiuslibet horæ in ♑, ♈, & ♋. erunt lineæ horarum ab ortu, & occasu. Quando autem in tropico ♋. aliquarum horarum puncta non habentur, connectenda erunt bina puncta respondentia in parallelo ♑, & ♈, siue ♎. Quod si nonnullarum horarum puncta neque in parallelo ♈, siue ♎, adsint, inuestigãda erunt puncta earum in parallelo ♐, vel ♒. Linea horæ 24. dabit hic lineam horizontalem. Arcus vero omnium signorum, si id desideres, describentur hic, vt in horologio horarum à meridie, & media nocte diximus.

HORÆ

Descriptio horarum inæqualium. HORÆ denique inæquales eadem ratione deſcribentur, ſi eas in Æquatore prius nota aliqua impreſſeris. Quod quidem præſtabis, ſi vtrumque arcum ſemidiurnum cuiusque paralleli (ſatis autem eſt, ſi accipiantur tres paralleli ♑. ♈, vel ♎, & ♋. niſi quando punctum alicuius horæ ♈, vel ♎. in murum non cadit. Tunc enim illa hora in parallelo ♐. vel ♒. accipienda eſt.) in ſenas partes æquales diſtribuas.

Constructio Horizontalis horologij magni per idem instrumentum. NON aliter Horizontale horologiũ eodem inſtrumento delineari poterit, ſi illud magnum futurum ſit. Nam parua per inſtrumentũ deſcribi non poterũt; cum inſtrumento (ita vt eius Horizon A B C D, Horizonti cœleſti ſit æquidiſtans) firmato, ſtylus tantæ magnitudinis eſſe debeat, quanta eſt diſtantia puncti T, in quo radij ſignorum in horario mobili concurrunt, a plano horologij Horizontalis.

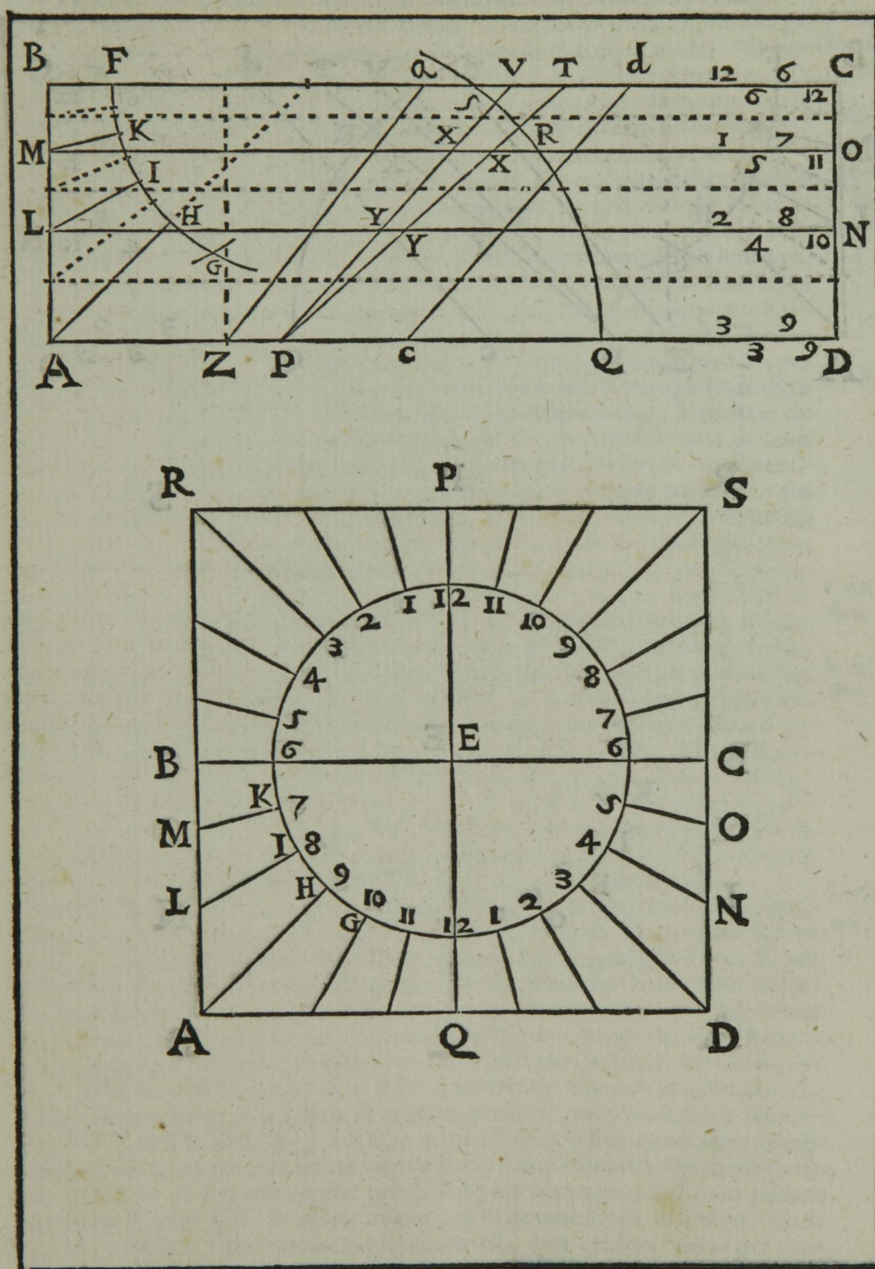
CONSTRVCTIO FVNDAMENTI HOROLOGIORVM,
id eſt, Figuræ Generalis pro horis à meridie & media nocte in quocunque plano, & ad quamuis altitudinem poli delineandis commodiſſimæ.

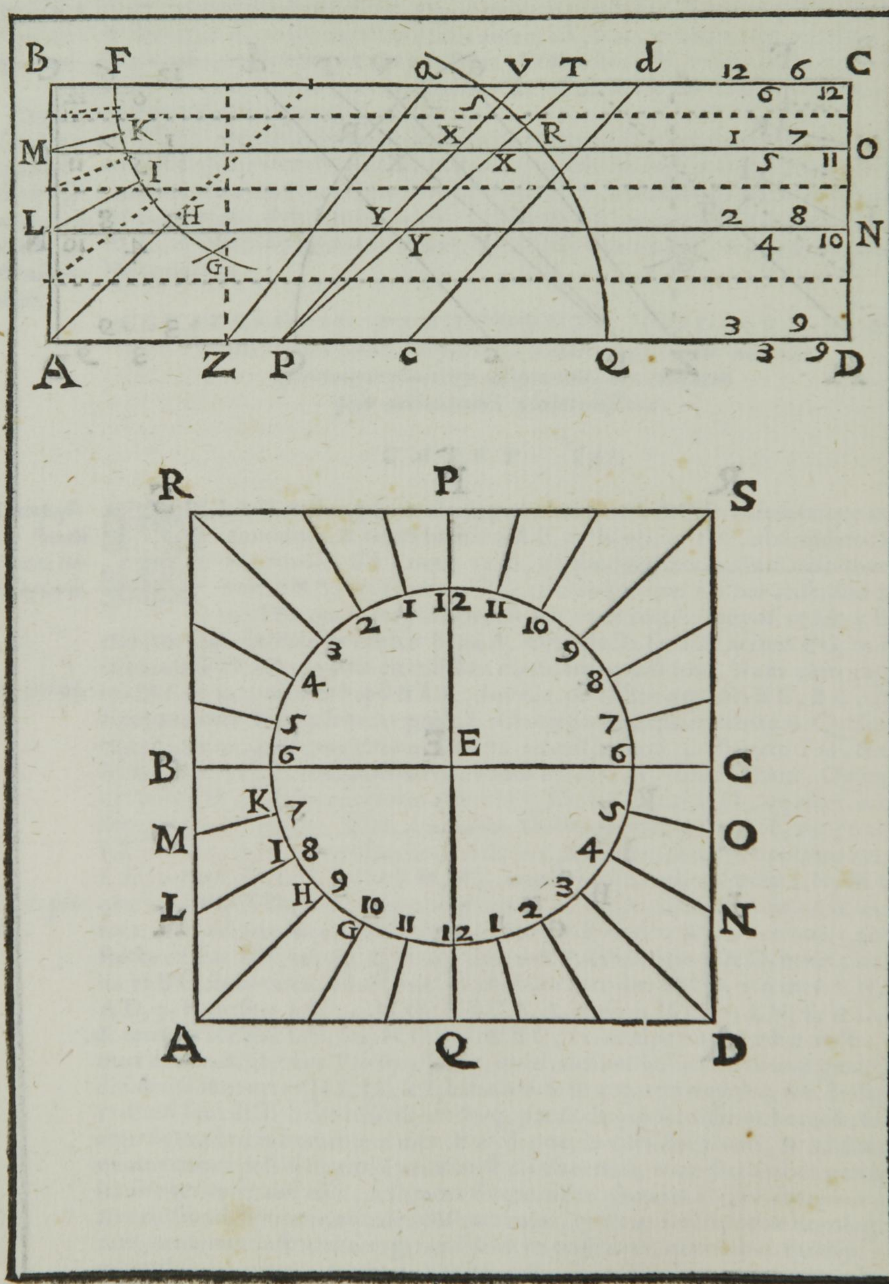
CAPVT III.

Compoſitio fundamenti horologiorũ. IAT rectangulum altera parte longius A B C D, cuiuſcunque magnitudinis, & lateri breuiori A B, ex longiore B C, abſcindatur recta æqualis B E; atque ex E, ad quoduis interuallum deſcribatur verſus B A, arcus circuli F G, circinoque non variato auferatur arcus F G, qui ſexta pars circuli erit, vt ex coroll. propoſ. 15. lib. 4. Euclid. conſtat. Deinde ex centro E, ad A, recta ducta ſecante arcum F G, in H, erit arcus F H, octaua pars circuli, ſiue dimidium quadrantis. Nam cum angulus H E F, in centro ſit [a] ipſi B A E, æqualis, ob rectas æquales B E, B A, erit vterque eorum ſemirectus, ac proinde octaua pars quatuor rectorum. Qualium ergo partium 24. eſt tota circumferentia circuli, talium 4. eſt arcus F G, & talium 3. arcus F H, & talium deniq; vnam arcus G H, complectitur. Quare ſi ex arcu F H, abſcindantur tres arcus H I, I k, k F, arcui G H, æquales, diuiſus erit arcus F H, in tres horas æquales. Ductis autem ex centro E, per puncta I, K, rectis occultis ſecantibus latus A B, in L, M, accipiantur in oppoſito latere C D, rectæ C O, C N, rectis B M, B L, æquales, ducanturq; rectæ L N, M O, quæ lateribus A D, B C, [b] parallelæ erunt. Recta porrò B C, horis 6. & 12. à mer. vel med. noc. deputabitur: Recta vero M O, horis 1. & 11. nec non 5. ac 7: Recta deinde L N, horis 2. & 10. nec non 4. & 8. Linea deniq; A D, horis 3. ac 9. ita vt B C, ſit hora 12. à med. noc. id eſt, hora meridiei; M O, 1. à mer. L N, 2; A D, 3; & rurſum L N, 4; M O, 5; B C. 6; & rurſum M O, 7; L N, 8; A D, 9; & tandem rurſum L N, 10; M O, 11. & B C, 12. nempe hora mediæ noctis, vt mox demonſtrabimus. Pro ſemihoris, quadrantibus horarum, & alijs partibus diuidendi ſunt arcus H I, I k, k F, bifariam & in 4. partes æquales, &c. In figura diuiſi ſunt dicti arcus bifariã, ductæq; parallelę pro ſemiſſibus horarũ. Hac ergo figura lineas horarum à mer. & med. noc. in quolibet plano, & ad datam quamcunque poli eleuationẽ accuratiſſimè ducemus, vt ex ſequẽtibus patebit: ita vt operæpretium eſſet, ſi ſumma diligentia in materia aliqua dura duæ aut tres eiuſmodi figuræ inæquales cõſtruerentur, vt eis in deſcriptione horologiorum, tanquam inſtrumentis generalibus, vti poſſemus; maioribus quidem pro maioribus horologijs, & minoribus pro minoribus. Facilius enim magna horologia ex maiore figura, & commodius parua ex minore deſcribuntur. Hanc vero

a 5. primi.

b 33. primi.


B F a V T d 12 6 C
6 12
K X R
M 1 7 O
X
I 5 11
Y
L H 2 8 N
Y 4 10
G
3 9
A Z P c Q 3 9 D
R P S
12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
E
B C
K 7
M O
I 8
L N
H 9 10 11 12 1 2 3 4 5
G
A Q D


B F a V T d 12 6 C
6 12
K X R 1 7
M O
I X 5 11
L H Y 2 8 N
Y 4 10
G
3 9
A Z P c Q 3 9 D
R P S
12 1 2 3 4 5 6 11 10 9 8 7 6
B E C
K 7 5
M I 8 4 O
L H 9 3 N
G 10 11 12 1 2
A Q D

vero figuram Fundamentum horologiorum dicere non immerito possumus. *Fundamentum horologiorum.*

SED demonstremus huius figuræ ortum, & cur dicto ordine horæ illis parallelis tribuantur. Intelligatur ergo parallelepipedum rectangulum, cuius bases oppositæ quadratæ sint, habeantq; latera recta A B, dupla, axi mundano circumpositum, ita vt eius axis (voco axem rectam centra quadratorum oppositorum coniungentem) axi mundi congruat, & duo quidem rectangula plana opposita, vnum superius, & alterum inferius, parallela sint circulo horæ 6. à mer. & med. noc. alia vero duo, vnum orientale, & occidentale alterum, Meridiano circulo æquidistent. Quale parallelepipedum in cylindro per axẽ mundi extenso, beneficio cuius horologia in Gnomonica nostra extruximus, describitur, descriptis prius quadratis in basibus cylindri. Communis sectio huius parallelepipedi, & Aequatoris erit quadratum, nempe figura æqualis ac similis planis, seu basibus oppositis, ex coroll. propos. 25 lib. 11. Eucl. quòd Aequator basibus æquidistet. Sit hoc quadratum R A D S, habens dimidium lateris A R, nempe rectam A B, rectæ A B, in figura fundamenti horologiorum æqualem, per cuius centrum E, axis mundi transeat ad rectos eidem insistens angulos, & recta P Q, communis sectio sit eiusdem quadrati, siue Aequatoris, ac Meridiani circuli, at B C, communis sectio eiusdem, Aequatoris ve, ac circuli horæ 6. necnon Horizontis, & Verticalis circuli primarij. Hi enim quatuor circuli eandem cõmunem habent sectionem, nimirum axem Meridiani, ad quem recti sunt, cum omnes transeant per polos circuli Meridiani, vt constat. Secabunt autem sese P Q, B C, in centro E, ad angulos rectos. Cum enim tam Aequator, quàm circulus horæ 6. rectus sit ad Meridianum, [a] erit quoque eorum communis sectio B C, ad eundem perpendicularis, atque adeo, ex defin. 3. lib. 11 Eucl. & ad rectam P Q, in Meridiano existentem. His autem duabus rectis P Q, B C, latera quadrati [b] parallela erunt. Sunt namque R S, B C, A D, communes sectiones planorum parallelorum (puta circuli horæ 6. per B C, ducti, & plani rectanguli superioris in parallelepipedo ducti per R S, ac denique plani inferioris in eodem parallelepipedo per A D, incedentis, cum hæc plana circulo horæ 6. parallela statuerimus.) factæ à plano Aequatoris: At R A, P Q, S D, communes sectiones planorum parallelorum (nimirum Meridiani circuli per P Q, trãseuntis, & tam sinistri, quàm dextri plani rectanguli in parallelepipedo, quorum illud, nempe occidentale, per R A, hoc vero, nimirum orientale, per S D, ducitur, & vtrumque Meridiano circulo æquidistare posuimus.) factæ ab eodẽ Aequatore. Ex quo fit, [c] angulos ad P, B, Q, C, rectos quoque esse.

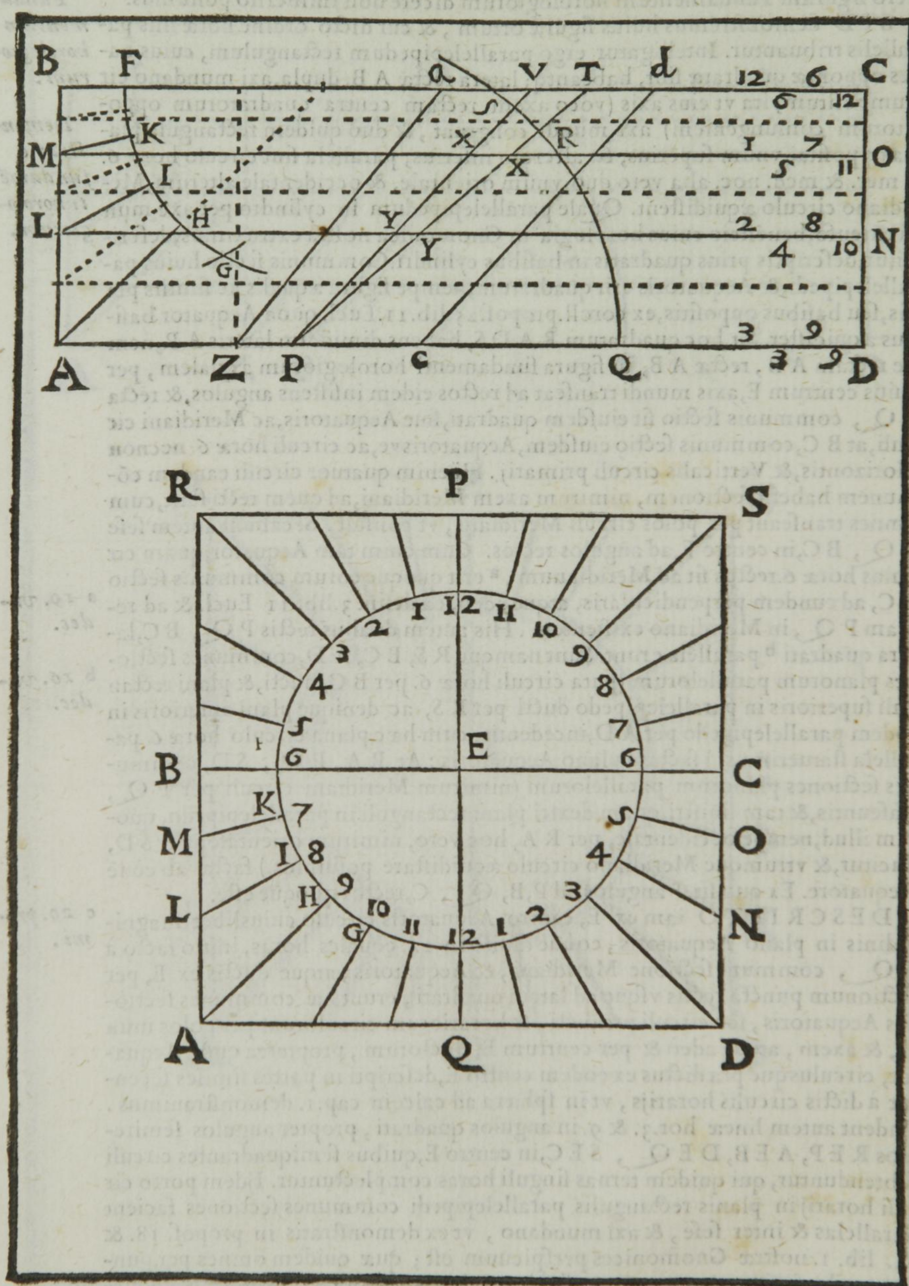
Demonstratio fundamẽti horologiorum.

a 19. vndec.

b 16. vndec.

c 29. primi.

DESCRIPTO iam ex E, centro Aequatoris circulo cuiuslibet magnitudinis in plano Aequatoris, eoque diuiso in 24. æquales horas, initio facto à P Q, communi sectione Meridiani, & Aequatoris, atque ductis ex E, per sectionum puncta rectis vsque ad latera quadrati, erunt hæ communes sectiones Aequatoris, seu circuli prædicti, & horariorum circulorum per polos mundi, & axem, atque adeò & per centrum E, ductorum, propterea quòd Aequator, circulusque prædictus ex eodem centro E, descripti in partes similes secentur à dictis circulis horarijs, vt in sphæra ad calcem cap. 1. demonstrauimus. Cadent autem lineæ hor. 3. & 9. in angulos quadrati, propter angulos semirectos R E P, A E B, D E Q, S E C, in centro E, quibus semiquadrantes circuli subtenduntur, qui quidem ternas singuli horas complectuntur. Ijdem porro circuli horarij in planis rectangulis parallelepipedi communes sectiones facient parallelas & inter sese, & axi mundano, vt ex demonstratis in propos. 18. & 22. lib. 1. nostræ Gnomonices perspicuum est; quæ quidem omnes per puncta quadrati, in quæ communes sectiones horariorum circulorum, & Æquatoris cadunt, transibunt.


B
F
a
V
T
d
12
6
C
12
K
X
R
M
I
7
O
X
5
11
I
H
Y
L
2
8
Y
4
10
N
G
3
9
A
Z
P
c
Q
3
9
D
R
P
S
12
2
1
11
10
3
9
4
8
5
7
E
B
6
6
C
K
7
5
M
O
I
8
4
9
3
H
10
2
L
11
12
1
N
G
A
Q
D

QVONIAM vero octo lineæ quadrati R B, B A, A Q, Q D, D C, C S, S P, P R, similiter à circulis horarijs secantur, fit vt quælibet illarum sit instar omnium. Hoc modo figura Fundamenti horologiorum continet rectam A B, sic diuisam in punctis L, M, vt diuisa est linea A B, in quadrato, vt ex descriptione manifestum est. Est enim tam arcus F G, in figura, quàm arcus F G, in quadrato, quatuor comprehendens horas, sexta pars circuli, & F H, octaua pars tres horas complectens. Parallelæ autem A D, L N, M O, B C, exprimunt communes illas sectiones, quas in planis rectangulis parallelepipedi à circulis horarijs fieri diximus. Itaque si recta A B, statuatur in recta R P, posito puncto A, in R, & puncto B, in P, referent dictæ parallelæ horas 12. 1. 2. 3: In recta autem R B, posito puncto A, in R, & puncto B, in B, horas 3. 4. 5. 6: In recta vero B A, posito puncto B, in B, & puncto A, in A, horas 6. 7. 8. 9: At in recta A Q, locato puncto A, in A, & B, in Q, horas 9. 10. 11. 12: quæ quidem omnes horæ à meridie numerantur. In alijs deinde quatuor rectis Q D, D C, C S, S P, eadem recta A B, collocata ordine prædicto, repræsentabunt eædem parallelæ easdem horas à med. noc. supputatas: ita vt rectangulum A B C D, cum suis parallelis referat dimidium cuiusque plani rectanguli in parallelepipedo cum sectionibus factis à circulis horarijs; hoc tamen ordine, vt recta B C, semper congruat rectæ per medium plani rectanguli ductæ, recta autem A D, lateri extremo eiusdem plani rectanguli. Hæc est origo, & fons figuræ, quam Fundamentum horologiorum libuit appellare.

HOROLOGIA HORIZONTALIA, ATQVE Verticalia horarum à meridie, & media nocte.

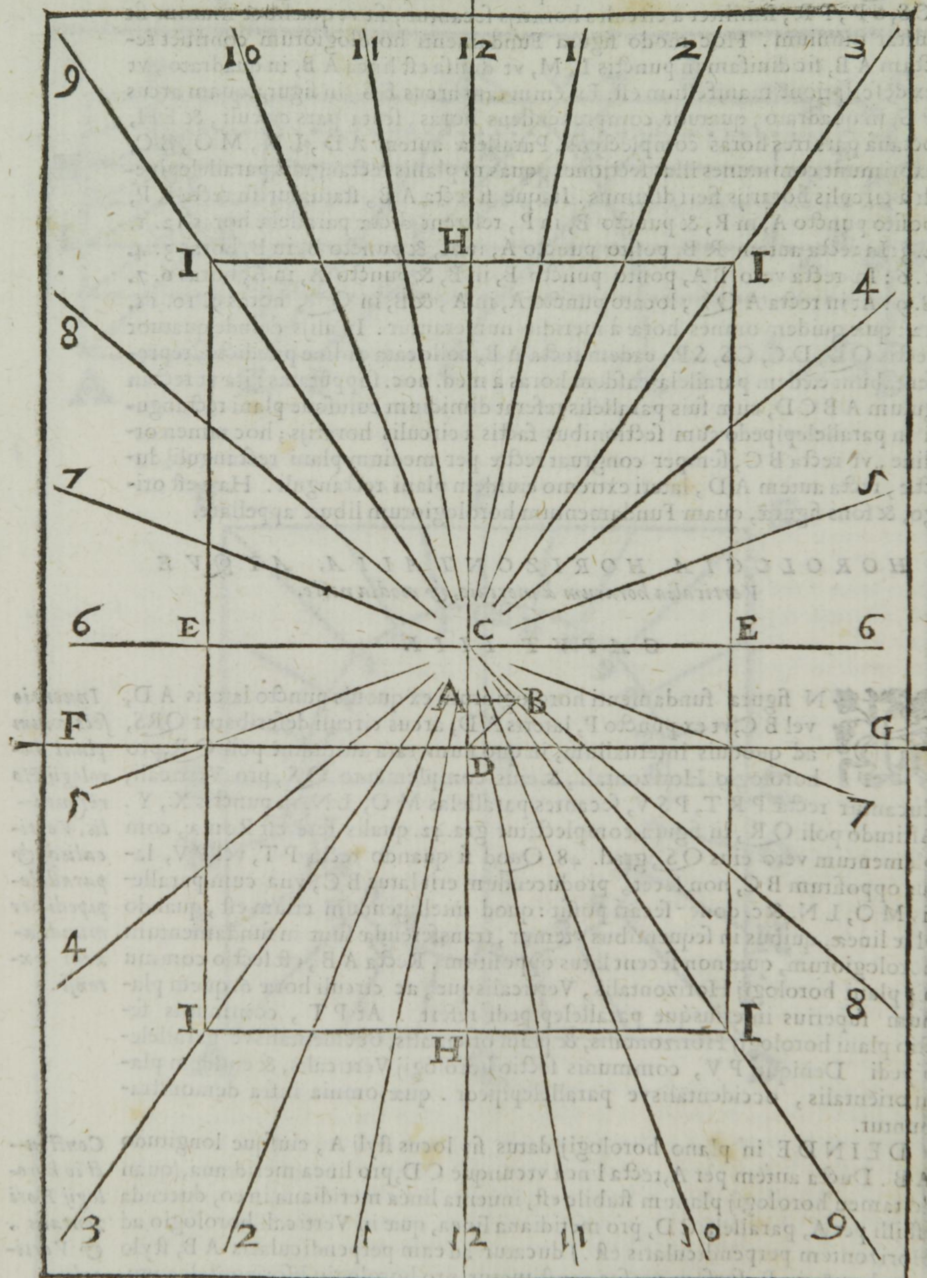
CAPVT IIII.

IN figura fundamenti horologiorum ex quouis puncto lateris A D, vel B C, vt ex puncto P, lateris A D, arcus circuli describatur Q R S, ad quoduis interuallum, in quo numerata altitudine poli Q R, pro horologio Horizontali, & eius complemento Q S, pro Verticali, ducantur rectæ P R T, P S V, secantes parallelas M O, L N, in punctis X, Y. Altitudo poli Q R, in figura complectitur gra. 42. qualis ferè est Romæ, complementum vero eius Q S, grad. 48. Quod si quando recta P T, vel P V, latus oppositum B C, non secet, producendum erit latus B C, vnà cum parallelis, M O, L N, &c. donec secari possit: quod intelligendum etiam est, quando aliæ lineæ, quibus in sequentibus vtemur, transferendæ sunt in fundamentum horologiorum, quæ non secent latus oppositum. Recta A B, est sectio communis plani horologij Horizontalis, Verticalisque, ac circuli horæ 6. quem planum superius inferiusque parallelepipedi refert. At P T, communis sectio plani horologij Horizontalis, & plani orientalis, occidentalisve parallelepipedi. Denique P V, communis sectio horologij Verticalis, & eiusdem plani orientalis, occidentalisve parallelepipedi. quæ omnia infra demonstrabuntur.

Inuentio sectionum plani horologij Horizontalis, Verticalisq́; & parallelepipedi per mundi axem extensi.

DEINDE in plano horologij datus sit locus styli A, eiusque longitudo A B. Ducta autem per A, recta linea vtcunque C D, pro linea meridiana, (quando tamen horologij planum stabile est, inuenta linea meridiana in eo, ducenda est illi per A, parallela C D, pro meridiana linea, quæ in Verticali horologio ad Horizontem perpendicularis est.) ducatur ad eam perpendicularis A B, stylo æqualis; & in B, sursum versus constituatur pro horologio Horizontali angulus A B C, æqualis angulo Q P S, complemento altitudinis poli in fundamen-

Constructio horologij Horizontalis, & Verticalis.


9
10
11
12
1
2
3
H
I
I
8
4
7
5
6
E
C
E
6
A
B
F
G
D
5
7
4
I
I
8
H
3
2
1
12
11
10
9

to horologiorũ;& deorſum verſus angulus ABD,angulo QPR, altitudinis poli æqualis: At pro Verticali horologio fiat ſurſum verſus angulus A B C, altitudinis poli, & deorſum verſus angulus A B D, complementi altitudinis poli: ſecentque in vtroque horologio rectæ B C, B D, meridianam lineam in punctis C, D. Erit C, centrum horologij, & C B, axis mundi; ductisq; per C, D, ad C D, perpendicularibus E C E, F D G, erit illa linea horæ 6. hæc vero linea æquinoctialis: quæ omnia in ſcholijs propoſ.1.& 13. lib. 2. noſtræ Gnomonices demonſtrauimus.

POST hæc ex linea E C E, horæ 6.in vtroque horologio abſcindatur vtrinque recta C E, rectæ A B, vel C D, fundamenti horologiorum æqualis: Item ex meridiana linea Horizontalis horologij rectæ P T, fundamenti eiuſdem, ex linea vero meridiana Verticalis horologij rectæ P V, eiuſdem fundamenti, tam ſurſum, quàm deorſum verſus abſcindatur æqualis recta C H. In vtroque autem horologio ex punctis E, ſurſum & deorſum verſus deſcribantur ad interuallum rectæ C H, ex meridiana abſciſſæ, duo arcus paruuli, & ex punctis H, vtrinque alij duo ad interuallum rectæ C E, ex linea hor.6.abſciſſæ, qui priores ſecent in I;iunganturq; duæ rectæ I E I, & duæ I H I, quæ omnino per puncta E, H, tranſibunt, efficientq; parallelogrammum rectangulum, vt perſpicuum eſt, facileq; probari poteſt. Nam quadrilatera quatuor E H, cum latera oppoſita habeant æqualia,ex conſtructione, parallelogramma ſunt, ex ſcholio propoſ. 34. lib.1. Eucl. ac proinde, cum quatuor anguli ad C, recti ſint,[a] erunt quoque oppoſiti quatuor I, recti, &c.

Deſcriptio horarũ ex fundamento horologiorum.

a 34. primi.

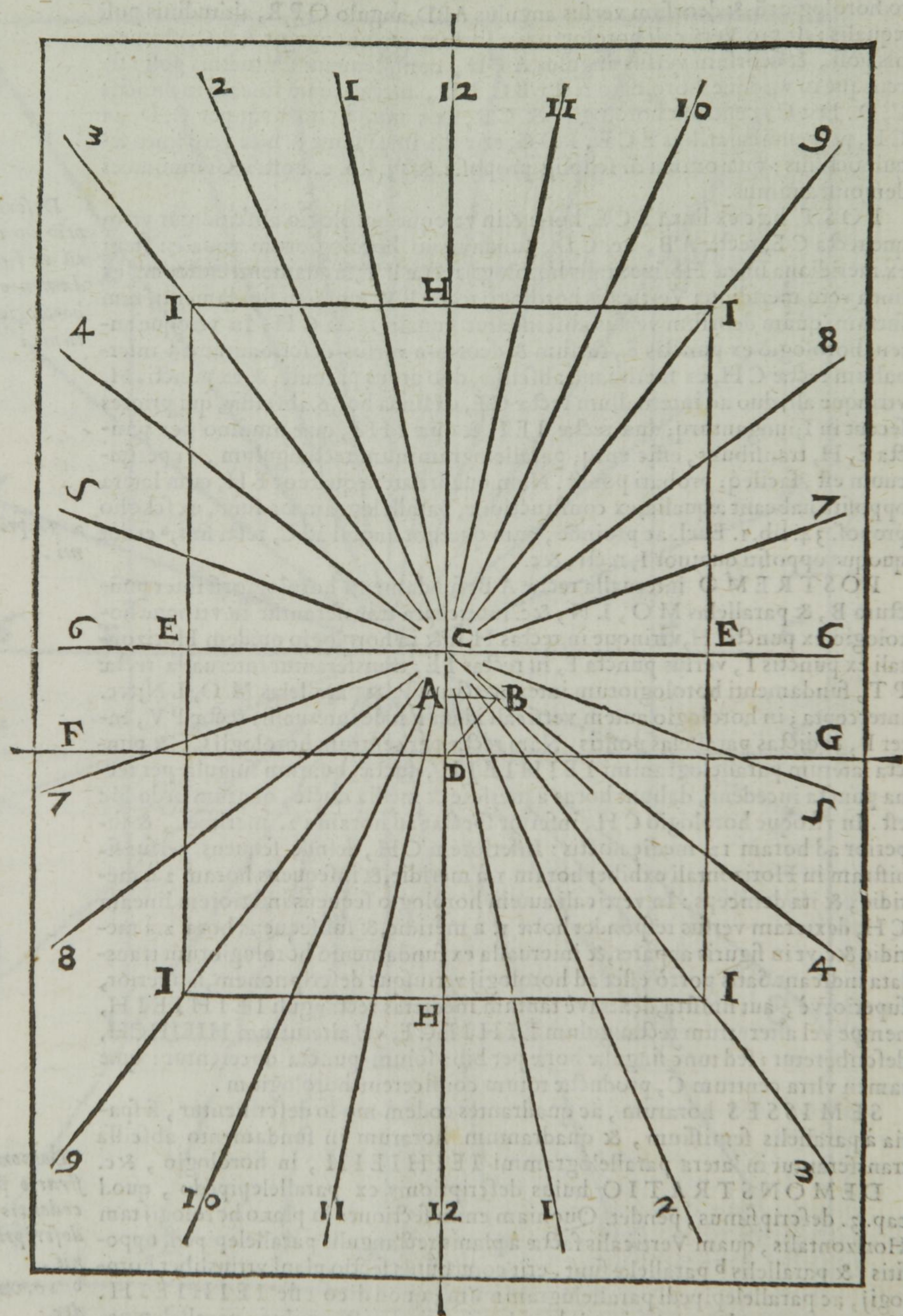
POSTREMO interualla rectæ A B, fundamenti horologiorũ inter punctum B, & parallelas M O, L N, &c. intercepta transferantur in vtroque horologio ex punctis H, vtrinque in rectas H I: & in horologio quidem Horizontali ex punctis I, verſus puncta E, in rectas I E, transferantur interualla rectæ P T, fundamenti horologiorum inter punctum P, & parallelas M O, L N;&c. intercepta; in horologio autem verticali idem fiat de interuallis rectæ P V, inter P, & dictas parallelas poſitis. Nam rectæ per centrum horologij C, & puncta laterum parallelogrammi I E I H I E I H, ductæ, quarum ſingulæ per terna puncta incedent, dabunt horas à meridie & media nocte, quarum ordo hic eſt. In vtroque horologio C H, inferior ſpectat ad horam 12. meridiei, & ſuperior ad horam 12. mediæ noctis: Inferiorem C H, deinde ſequens verſus ſiniſtram in Horizontali exhibet horam 1.à meridie,& inſequens horam 2.à meridie, & ita deinceps: In verticali autem horologio ſequens inferiorem lineam C H, dexteram verſus reſpondet horæ 1. à meridie,& ſubſequens horæ 2.à meridie &c.vt in figuris apparet,& interualla ex fundamento horologiorum tranſlata indicant.Satis porrò eſſet ad horologij vtriuſque deſcriptionem,ſi inferior, ſuperiorve, aut ſiniſtra,dextravè tantum medietas rectanguli I E I H I E I H, nempe vel alterutrum rectangulum E I H I E C E, vel alterutrum HIEIHCH, deſcriberetur: ſed tunc ſingulæ horæ per bina ſolum puncta ducerentur: quæ tamen vltra centrum C, productæ totum conficerent horologium.

SEMISSES horarum, ac quadrantes eodem modo deſcribentur, ſi ſpatia à parallelis ſemiſſium, & quadrantum horarum in fundamento abſciſſa transferantur in latera parallelogrammi I E I H I E I H, in horologio, &c.

DEMONSTRATIO huius deſcriptionis ex parallelepipedo, quod cap. 3. deſcripſimus, pendet. Quoniam enim ſectiones in plano horologij tam Horizontalis, quam Verticalis factæ à planis rectangulis parallelepipedi oppoſitis, & parallelis[b] parallelæ ſunt, erit communis ſectio plani vtriuslibet horologij, ac parallelepipedi parallelogrammum; quod dico eſſe I E I H I E I H. Nam cum tam planum vtriusuis horologij, quam rectangulum parallelepipedi tum

Demonſtratio pcedentis deſcriptionis.

b 16. vndec.


3
2
1
12
11
10
9
H
I
I
4
8
5
7
6
E
C
E
6
A
B
F
G
D
7
5
8
4
I
H
I
9
10
11
12
1
2
3

di tum superius, tum inferius, ad Meridianum sit rectum, erit quoque communis sectio plani vtriusuis horologij, & vtriusuis rectanguli dicti [a] ad eundẽ Meridianum recta, atque adeo & ad meridianam lineam H C H, in Meridiano existentem perpendicularis, ideoque [b] rectæ A B, fundamenti horologiorum parallela, atque proinde eiusdem dupla; cum A B, solum, ad medietatem dicti rectanguli in parallelepipedo perueniat, vt cap. 3. diximus; ita vt recte A B, dici possit communis sectio vtriusque horologij, & circuli horæ 6. quam planum fundamenti, siue planum superius, inferiusvè parallelepipedi refert. Quare in horologio Horizontali recta I H I, in austrum vergens, & rectæ A B, fundamenti horologiorum dupla, qualis est ea, quæ lineam horæ 12. mediæ noctis secat, in Verticali autem horologio superior recta I H I, eiusdem A B, fundamenti horologiorum dupla, communis sectio erit plani horologij, & superioris in parallelepipedo rectanguli; ac propterea duæ rectę IEI, ipsi meridianæ æquidistantes communes sectiones erunt vtrusuis plani horologij cum rectangulo parallelepipedi tam orientali, quam occidentali: Sunt namque communes sectiones Meridiani, & rectanguli tam orientalis, quam occidentalis ipsius parallelepipedi, factæ à plano horologij, (cum tria hæc plana sint parallela) [c] inter se parallelæ. Dico iam has sectiones communes I E I, in Horizontali horologio duplas esse debere rectæ P T, fundamenti horologiorum; in Verticali vero duplas rectæ P V, quemadmodũ in vtroque horologio acceptæ sunt. Cũ enim Horizon cum axe mundano, ac proinde cum recta quacunque parallelepipedi axi parallela efficiat angulum altitudinis poli, Verticalis autem circulus angulum complementi altitudinis poli; erit recta P T, faciens cum A D, in fundamento horologiorum, quæ in parallelepipedo axi parallela est, angulum altitudinis poli T P D, nempe æqualem ei, quem Horizon cum eadem A D, facit, parallela & æqualis communi sectioni dimidij rectanguli orientalis, occidentalisvè parallelepipedi, & plani horologij Horizontalis; si nimirum rectangulum A C, fundamenti concipiatur in parallelepipedo esse orientale, vel occidentale, superiori connexum per rectam A D; vergente tamen puncto D, in septentrionem, positaque recta A D, axi parallela: ita vt P T, recte dici possit communis sectio horologij Horizontalis, & plani orientalis, occidentalisvè parallelepipedi. Quare vtraque I E I, dupla existens ipsius P T, in horologio Horizontali toti illi sectioni æqualis erit; atque idcirco inferior I H I, communis sectio erit eiusdem plani horologij, & rectanguli inferioris parallelepipedi. Nõ aliter ostendemus, in Verticali horologio vtramque rectam I E I, æqualem esse toti sectioni plani horologij, & rectanguli orientalis, occidentalisvè parallelepipedi, inferiorem vero rectam I H I, sectionem communem eiusdem plani horologij, & rectanguli inferioris parallelepipedi; si nimirum rectangulum fundamenti A C, intelligatur in parallelepipedo esse orientale, occidentalevè superiori connexum per rectam A D, vergente tamen puncto D, in austrum, positaque recta A D, axi parallela: ita vt P V, recte dici possit communis sectio horologij Verticalis, & plani orientalis, occidentalisvè parallelepipedi. Cum ergo rectæ I H I, I E I, in horologijs sectæ sint, vt rectæ A B, P T, vel P V, in fundamento horologiorum, siue in parallelepipedo, transibunt circuli horarij per puncta sectionum rectarum IHI, I E I, quemadmodum eosdem incedere docuimus per puncta sectionum rectarum A B, P T, & P V, nempe per parallelas fundamenti. Quare cum etiam transeant per C, centrum horologij, vt in Gnomonica monstrauimus, rectè ductæ sunt à nobis horariæ lineæ in vtroque horologio per C, & puncta sectionum rectarum I H I, I E I.

[a] *19. vndec.*
[b] *28. primi.*
[c] *16. vndec.*

VTRVMQVE porrò horologium construemus vna eademque opera, etiamsi seorsum non sit extructum fundamentum horologiorum, hoc modo.

Ductis

Alia constructio horologij Horizontalis, ac Verticalis.

Ductis duabus rectis A B, C D, sese in E, ad rectos angulos secantibus, constituatur in quouis puncto A, siue ad sinistram, siue ad dextram angulus altitudinis poli E A C, & ex E, ad A C, perpendicularis ducatur E F, cui in recta A C siue sursum, siue deorsum versus abscindatur æqualis F G, iungaturq; recta E G. Descripto deinde ex G, arcu circuli cuiusuis magnitudinis, & interualli, diuidatur eius portio inter rectas G E, G C, in tres partes æquales H L, L M, M I. quæ diuisio facillima est. Nam si eadem circini apertura, qua arcus circuli descriptus est, abscindatur arcus I K, erit arcus H K, extra rectam G F, tertia pars arcus H I. Cum enim arcus I K, sit sexta pars circuli, ex coroll. propos. 15. lib. 4. Eucl. & arcus I H, octaua, propter angulum G, in centro semirectum, (Nam cum angulus F, sit rectus, [a] & anguli F G E, F E G, æquales, ob rectas æquales F E, F G, erit angulus G, semirectus.) continebit I K, quatuor partes, & I H, tres, proptereaq; H K, vnam, qualium 24. tota circuli circunferentia existit. Ductis præterea ex centro G, per diuisionum puncta L, M, rectis occultis secantibus E F, in N, O, ducantur per N, O, ipsi A C, parallelæ secantes A E, C E, in R, S, T, V. quæ parallelæ sine magno labore ita ducentur. Ad interuallum rectæ E F, vel F G, ex E, & G, duobus arcubus descriptis sese intersecantibus in Z, erit ducta recta G Z, ipsi E F, parallela, propterea quòd, ducta

a 5. primi.

ducta recta G Z, ipsi E F, parallela, propterea quòd, ducta recta E Z, parallelogrammum fieret F Z, ex scholio propos. 34. lib. 1. Eucl. ob latera opposita æqualia. In hanc parallelam G Z, transferantur spatia F O, F N, ad puncta Q, P. Nam rectæ ductæ O Q, N P, [a] erunt parallelæ ipsi F G, cũ coniungant æquales rectas F O, G Q, & O N, Q P, vel F N, G P. Iam si rectæ E F, abscindantur æquales rectæ E D, E B, & in has transferantur ex E, interualla E N, E O: Item ex D, describatur arcus ad interuallum A E, quem secet in X, alius arcus ex A, ad interuallum E D, descriptus: Necnon ex B, describatur arcus ad interuallum C E, quem alius ex C, ad interuallum E B, descriptus secet in Y; ducanturq; ex X, Y, per puncta rectarum A E, E D; C E, E B, rectæ lineæ, habebuntur horæ à mer. vel med. noct. inter horã 12. quam nobis præbet tam recta X D, quàm Y B, & horam 6. quam exhibet nobis tam recta X A, quàm Y C. horæ quidem à meridie, si recta A C, ad sinistram ipsius A B, ducta sit, à med. noc. vero, si ad dextram. Horizontale horologium erit A E D X, prope angulum altitudinis poli E A C; Verticale autem C E B Y, iuxta angulum E C A, complementi altitudinis poli.

[a] 33. primi.

DEMONSTRATIO huius constructionis à superiori non differt. Nam parallelæ A C, R V, S T, efficiunt portionem fundamenti horologiorum, cuius latitudo sit E F, & longitudo per rectam A C, extendatur, cum dictæ parallelæ hic ductæ sint, vt parallelæ B C, M O, L N, in superiori fundamento, propterea quòd recta F G, hic æqualis est latitudini F E, vt ibi recta B E, rectæ B A, arcusque I K, diuisus hic sit, vt ibi arcus F G, vt patet: respondet enim hic recta G E, rectæ ibi E A, &c. Deinde rectangulum A D, Horizontalis horologij hic descripti (Est enim A D, parallelogrammum, ex scholio propos. 34. lib. 1. Eucl. ob latera opposita æqualia; ac proinde rectangulum, propter angulum rectum E.) refert rectangulum inferius E H, ad sinistram meridianæ lineæ horologij Horizontalis ex fundamento constructi; cum E D, æqualis sit hic latitudini E F, vt ibi I H, latitudini AB, æqualis est: & hic A E, inter parallelas posita faciat angulum altitudinis poli C A E, vt ibi E I, æqualis est rectæ P T, in fundamento, quæ angulum altitudinis poli T P D, constituit. Rectangulum autem C B, Verticalis horologij hic constructi exprimit rectangulum inferius E H, ad dextram lineæ meridianæ horologij Verticalis ex fundamento delineati; cum E B, sit hic latitudini E F, æqualis, vt ibi I H, latitudini A B, æqualis est, & C E, inter parallelas posita constituat hic angulum E C A, complementi altitudinis poli, vt ibi E I, æqualis est rectæ P V, in fundamento, quæ angulum efficit V P D, complementi altitudinis poli. Rectæ denique E D, E A; Item E B, E C, diuisæ hic sunt, vt ibi sectæ fuerunt I H, I E, in vtroque horologio, &c. Recte ergo hic quoque descriptæ sunt horariæ lineæ. Quòd si duplicentur rectæ E D, E B, productæ, fiantque alia rectangula rectangulis A D, C B, æqualia, in quorum latera transferantur puncta rectarum E D, E A, & E B, E C, lineæque ex X, Y, per dicta puncta producantur, completa erunt tota horologia.

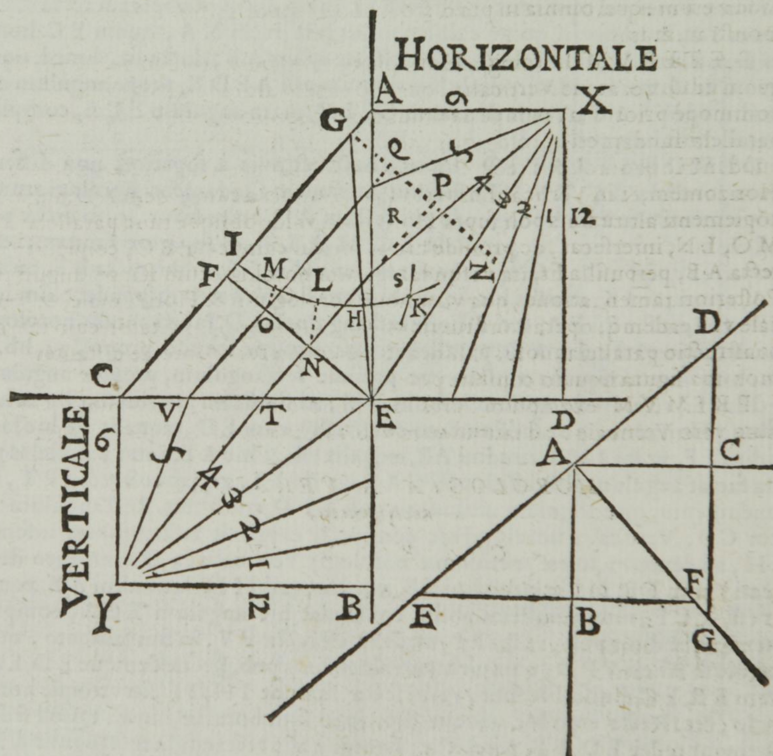
Demonstratio proximæ constructionis.

HORARVM semisses, ac Quadrantes eadem arte describentur, si arcus H L, L M, M I, secentur bifariam, & in quatuor partes æquales, ac ex G, per sectionum puncta rectæ occultæ emittantur secantes E F, in punctis, per quæ aliæ parallelæ agantur. Hæ etenim rectas A E, C E, secabunt in punctis, per quæ ducendæ erunt ex punctis X, & Y, lineæ rectæ pro horarum semissibus, ac quadrantibus earundem, &c.

IAM vero data styli longitudine, inueniemus eius locum in vtroque horologio proxime constructo hac ratione. Fiat angulus rectus B A C, & in A, constituatur angulus altitudinis poli C A D, producaturque D A, versus E, & ad

eam excitetur in A, perpendicularis A G. Sumpta autem, pro horologio Horizontali, recta A B, quæ dato stylo sit æqualis, ductaque per B, ad AB, perpendiculari E F, debebit stylus A B, in horolohio Horizontali tantum distare in meridiana linea X D, à centro horologij X, quanta est recta E B; æquinoctialis vero linea tantum abesse debet ab eodem centro X, quanta est recta E F: propterea quòd triangulum A E F, cum perpendiculari A B, simile omnino est triangulo C B D, cum perpendiculari B A, in horologio Horizontali priori modo constructo; cum A E F, angulus [a] æqualis sit angulo D A C, altitudinis poli, internus externo, ob rectas E F, A C, [b] quæ parallelæ sunt, &c. Sic etiam

a 29. primi.
b 28. primi.



pro Verticali horologio, sumpta recta A C, quæ stylo dato æqualis sit, ductaque D G, per C, ad A C, perpendiculari, tantum distare debebit stylus A C, in horologio Verticali à centro horologij Y, in linea meridiana Y B, quanta est recta D C; linea vero æquinoctialis tantũ recedere debet ab eodẽ centro Y, quanta est recta D G: propterea quòd triangulum A D G, cum perpendiculari A C, prorsus simile est triangulo C B D, cum perpendiculari B A, in Verticali horologio priori via descripto; propter angulum A D G, qui complementum est anguli altitudinis poli D A C, &c.

DESCRIPTO hac ratione horologio Verticali ad meridiem spectante, eli-

te, eliciemus ex eo aliud ad Boream pertinens, vt in scholio propos. 13. lib. 2. Gnomonices tradidimus: si nimirum omnes illius partes ita inuertamus, vt ex superiori parte fiat inferior, & quæ post hanc inuersionem nobis ad horologium conuersis ad dextram posita est, in sinistram commutetur, & contra, manentibus tamē iisdem prorsus horarum numeris. Sed tūc portio illa lineæ meridianę à centro horologij versus æquinoctialem lineam extensa, quæ in horologio australi indicat horam 12 meridiei, in hoc boreali horologio horam 12. mediæ noctis significabit; & quæ in illo ad horam 12. mediæ noctis pertinet, in hoc ad horam 12. meridiei spectabit: atque adeo horę, quæ ibi à meridie cōputantur, hic à media nocte, & quæ ibi à media nocte, hic à meridie numerandæ erunt. quæ omnia in prædicto scholio propos. 13 lib. 2. Gnomonices demonstrauimus.

CÆTERVM horologia Horizontalia, quando altitudo poli minor est, quam grad. 20. atque Verticalia, quando eadem altitudo grad. 70. superat, incommodè priori via, nempe ex fundamento horologiorum describuntur, nisi parallelæ fundamēti horologiorū valde angustæ sint, vt perspicuū est: propterea quòd in Horizontalibus recta P T, faciēs cū A D, angulū altitudinis poli supra Horizontem, & in Verticalibus recta P V, cōstituens cum eadem A D, angulum cōplementi altitudinis poli supra Horizontē, valde obliquè tunc parallelas BC, M O, L N, intersecat, ac proindè nimis procul cum recta B C, conuenit, nisi recta A B, perpusilla sit, ita vt fundamentum horologiorum fiat perangustum. Posteriori tamen ratione, qua vtrumque horologium & Horizontale, & Verticale vna eademq; opera construximus, hoc inconueniens vitatur, cum ipsamet constructio parallelas nobis exhibeat modico interuallo inter se distantes, vt ex proxima figura liquido constare potest.

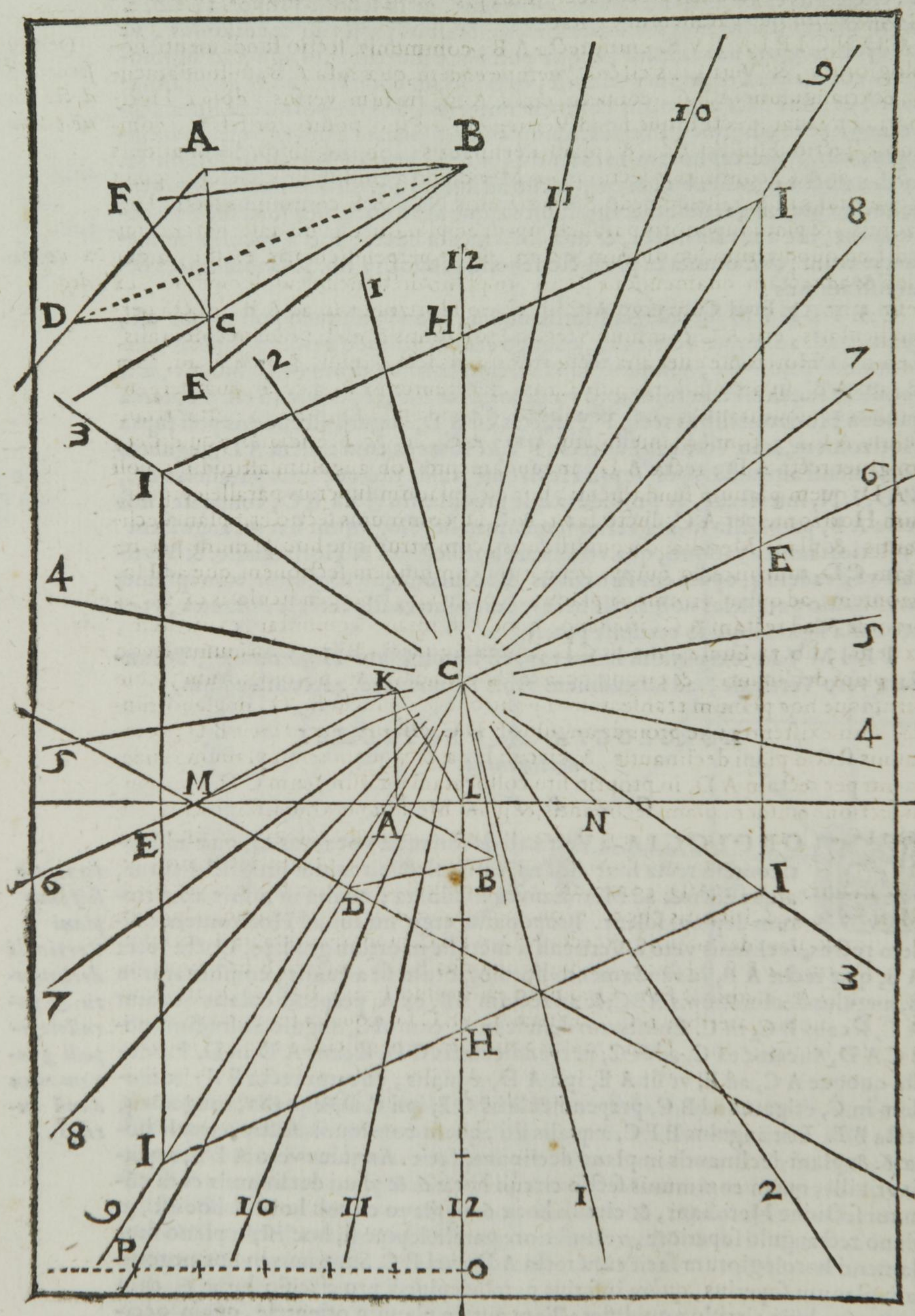
PRIMVM exemplum huius cap. est horologium Horizontale, Secundum vero Verticale, ad latitudinem vrbis Romæ grad. 42. constructum.

HOROLOGIA A VERTICALI *declinantia.*

CAPVT V.

HOROLOGIA à Verticali declinantia vocamus ea, quæ ad Horizontem recta sunt, sed ad Verticalem circulum proprie dictum, atque adeo & ad Meridianum inclinata; qualia in muris ædificiorum depingi solent. Proponatur ergo murus ad Horizontem quidem rectus, declinans vero à Verticali à meridie in ortum grad. 30. Ducta recta A B, quæ rectæ A B, in fundamento horologiorum sit æqualis, constituatur in B, angulus declinationis ABC, & ad rectam AB, ex A, perpendicularis ducatur A C, secans B C, in C. Constituto deinde in A, cum AC, angulo altitudinis poli C A D, ducatur ex C, ad A C, perpendicularis C D, secans A D, in D. Producta quoque A C, ad E, vt sit A E, ipsi A D, æqualis, ducatur recta E B: & tandem in C, erigatur ad B C, perpendicularis C F, ipsi C D, æqualis, iungaturq; recta B F. Erit angulus B F C, æqualis illi, quem communis sectio circuli horæ 6. & plani declinantis in plano declinante facit. Angulus vero A E B, æqualis erit illi, quem communis sectio circuli horæ 6. & plani declinantis cum cōmuni sectione Meridiani, & circuli horæ 6. in plano circuli horæ 6. hoc est, in plano rectangulo superiore, vel inferiore parallelepipedi, hoc est, in plano fundamenti horologiorum facit cum recta A D, vel B C. Sumimus in hoc negotio tam planum superius, quàm inferius parallelepipedi pro circulo horæ 6. cum vtrumque huic circulo æquidistet: Tam autem planum orientale, quam occi-

Inuentio sectionis plani à Verticali declinantis, & parallelepipedi ꝑ axem mundū extensi.



A
B
F
D
C
E
I
8
9
10
11
12
1
2
3
H
7
6
4
E
5
K
C
5
4
M
L
N
E
A
B
6
D
I
3
7
H
8
I
2
9
P
10
11
12
1
O

dentale eiuſdem parallelepipedi accipimus pro circulo Meridiano, cum huic circulo vtrumque parallelum exiſtat.

CONCIPIATVR enim recta A B, communis ſectio fundamenti horologiorum, & Verticalis circuli, nempe eadem, quæ ipſa A B, in fundamento; & triangulum A B C, conuerti circa A B, ſurſum verſus, donec Horizonti congruat, rectumque ſit ad Verticalem. Quo poſito, erit B C, communis ſectio Horizontis, & plani declinantis, ob angulum declinationis A B C; at A C, communis ſectio plani Meridiano æquidiſtantis, id eſt, plani occidentalis in parallelepipedo, & Horizontis. Nam A B, communis ſectio Horizontis, & plani ſuperioris parallelepipedi ad planum occidentale parallelepipedi, ad quod vtrumque illorum rectum eſt, [a] perpendicularis exiſtit, atque adeo & ad rectam quamcunque per A, in plano dicto occidentali ductam, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Cum ergo A C, in plano Horizontis ſit ad A B, ducta perpendicularis, erit A C, communis ſectio Horizontis & dicti plani occidentalis. Si enim in Horizonte eſſet alia recta communis ſectio ipſius, & dicti plani, cum ad eam A B, ſit oſtenſa perpendicularis, ducerentur ex A, ad A B, duæ perpendiculares: atque ita pars foret æqualis toti. quod eſt abſurdum. Si igitur triangulum A C D, conuerti intelligatur circa A C, donec Meridiano æquidiſtet, congruet recta A D, rectæ A D, in fundamento, ob angulum altitudinis poli C A D, quem planum fundamenti, hoc eſt, planum ſuperius parallelepipedi, cum Horizonte per A C, ducto facit; & C D, communis ſectio erit plani declinantis, & plani Meridiano æquidiſtantis, cum vtrumque hoc planum per rectam C D, tunc incedat, quippe per eorum communem ſectionem, quę ad Horizontem, ad quem vtrumque planum rectum eſt, [b] perpendicularis exiſtit, ac proinde & ad rectam A C, in plano, quod Meridiano æquidiſtat, exiſtentem, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. qualis eſt C D. Ducta ergo recta B D, communis ſectio erit plani declinantis, & circuli horæ *6.* ſiue fundamenti horologiorum, cum vtrumque hoc planum tranſeat in ea poſitione per puncta B, D, in plano fundamenti exiſtentia: ac proinde angulus B D C, erit ille, quem facit B D, communis ſectio plani declinantis, & circuli horæ *6.* (quem refert planum fundamenti per rectam A D, in proprio ſitu collocatam ductum) cum C D, communi ſectione eiuſdem plani declinantis, & plani Meridiano æquidiſtantis, hoc eſt, quem facit linea horæ *6.* cum meridiana linea in plano horologij: angulus autẽ B D A, erit ille, quem facit dicta B D, communis ſectio plani declinantis, & circuli horæ *6.* cum A D, communi ſectione eiuſdem circuli horæ *6.* & plani Meridiano æquidiſtantis, hoc eſt, quem communis ſectio fundamenti horologiorum, & plani declinantis cũ recta A D, vel B C, fundamenti facit. Recta porrò B D, vtrique B F, B E, æqualis eſt; & angulus B D C, angulo B F C; atque angulus B D A, angulo B E A. Quoniam enim duo latera B C, C D, trianguli B C D, duobus lateribus B C, C F, trianguli B C F, æqualia ſunt, continentq; angulos rectos; (cum C D, in propria poſitione perpendicularis ſit ad Horizontem, vt ſupra oſtendimus, atque adeo & ad rectam B C, in Horizonte exiſtentem) [c] erunt & baſes B D, B F, & anguli B D C, B F C, æquales inter ſe. Item quia duo latera B A, A D, duobus lateribus B A, A E, æqualia ſunt, continentq; angulos rectos; (cum B A, communis ſectio Horizontis, & circuli horæ *6.* [d] perpendicularis ſit ad triangulum A C D, Meridiano parallelum, atque adeo & ad rectam A D.) [e] erunt & baſes B D, B E, & anguli B D A, B E A, æquales.

QVOCIRCA ſi intercapedo B E, vel B F, (cum B E, B F, æquales oſtenſæ ipſi B D, inter ſe æquales ſint) transferatur circino ex z, in fundamento horologiorum vſque ad a, erit ducta recta z a, communis ſectio plani declinantis, & circuli horæ *6.* ſeu fundamenti horologiorum, quippe quæ faciat in fundamento

Demonſtratio prædictæ inuẽtionis.

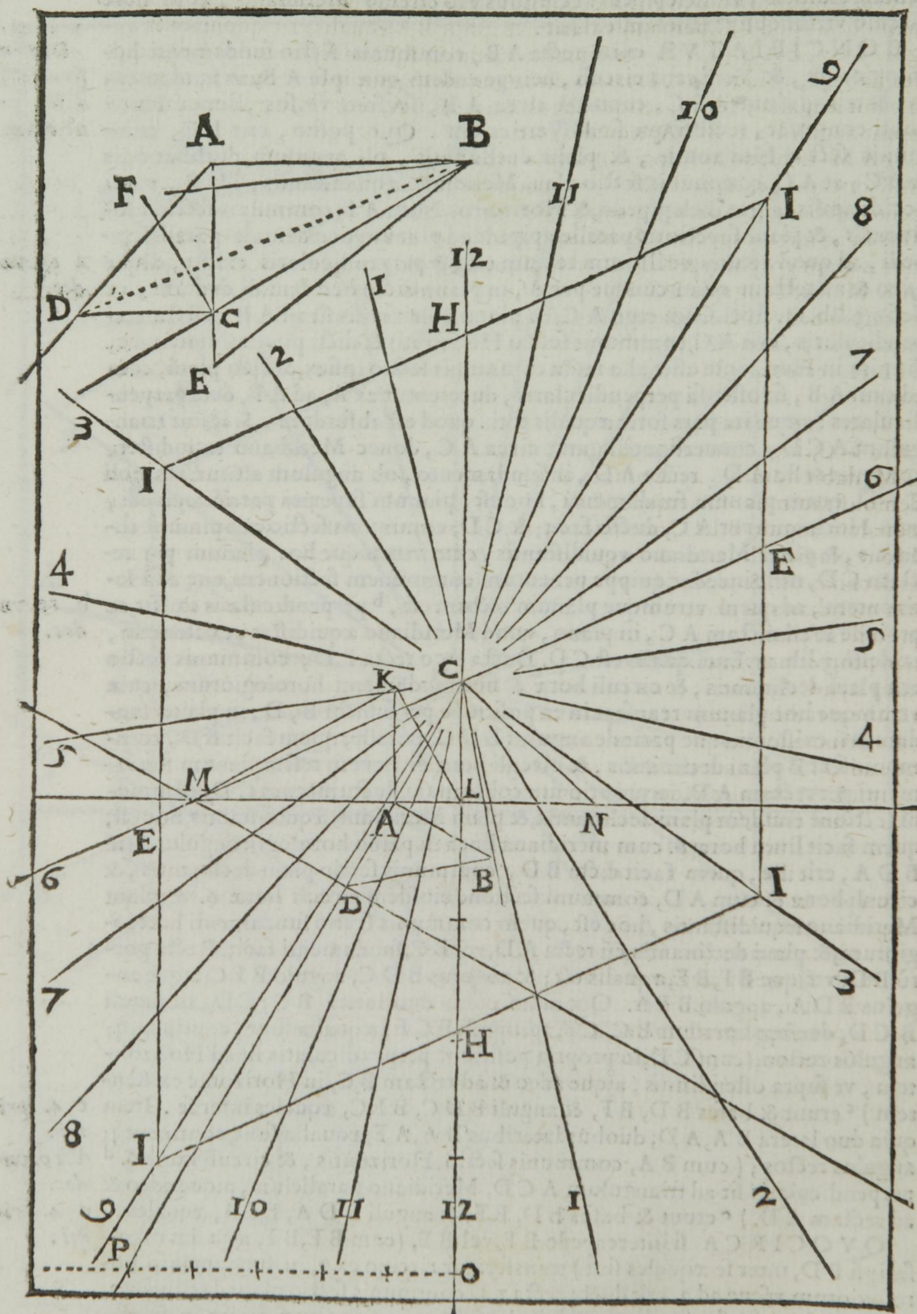
a *19. vndec.*

b *19. vndec.*

c *4. primi.*

d *19. vndec.*

e *4. primi.*


A
B
F
D
C
E
H
I
K
M
L
N
A
E
B
D
H
I
P
O
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
1
2

mento angulum a z D, vel z a B, angulo B E A, huius figuræ æqualem. Ducta namque z b, ad B C, perpendiculari, quæ ipsi A B,[a] æqualis erit; quoniam triangula a b z, E A B, (si A H, concipiatur produci vsque ad E,) angulos b, B, æquales habent, puta rectos, & latera circa angulos z, A, proportionalia, cum illa his sint æqualia; suntq; reliqui anguli b a z : B E A, recto [b] singuli minores, [c] erunt anguli b a z, B E A, æquales, &c. a *34. primi.* b *17. primi.* c *7. sexti.*

Constructio horologij à Verticali declinanti.

IAM in plano horologij assumpto loco styli in A, & eiusdem longitudine A K, ducatur per A, recta M N, vtcunque pro linea horizontali, (in muro ducenda est beneficio perpendiculi Horizonti parallela) ad quam stylus A K, erectus sit ad angulos rectos. Constituto deinde ad dextram styli angulo declinationis plani propositi A K L, & ad sinistram angulo complementi declinationis A K M, ita vt angulus L K M, rectus sit, (quando tamen planum à meridie in occasum deflectit, constituendus est prior angulus ad sinistram, & posterior ad dextram) rectæq; K L, K M, horizontalem lineam secent in L, M, erit recta H L H, rectos angulos in L, cum M N, faciens linea meridiana, & per M, ducenda erit tam linea horę 6. quàm linea æquinoctialis. Præterea abscissa recta L N, ipsi L K, æquali, constituatur in N, angulus altitudinis poli L N C, secetq; recta N C, meridianam lineam in C. Erit C, centrum horologij: Et recta ducta C M, dabit horam 6. quæ omnia in scholio propos. 1. lib. 3 nostræ Gnomonices demonstrauimus: facietque recta C M, angulum M C L, cum meridiana linea æqualem angulo B F C, quem supra monstrauimus constitui à communi sectione plani declinantis & circuli horæ 6. & à communi sectione eiusdem plani declinantis, & plani Meridiano æquidistantis, id est, à linea horæ 6. & à linea meridiana in plano horologij. Recta autem ducta C A, erit linea styli, vt in eodem scholio propos. 1. lib. 3. nostræ Gnonomices demonstrauimus. Ne autem propter propinquitatem punctorum C, A, error committatur in ducenda linea styli C A, (facile enim in hanc vel illam partem flecti potest, nisi summa adhibeatur diligentia) vtemur hac arte. In recta C H, deorsum versus accipiantur circino quotcunque partes (hic sumptæ sunt quinque) ipsi C L, æquales vsque ad O: Ducta autem O P, ad C O, perpendiculari, sumantur in ea tot partes ipsi L A, æquales vsque ad P, quot partes in C O, continentur æquales ipsi C L. Nam recta C A, extensa transire debet per punctum P, vt constat ex scholio propos. 4. lib. 6. Eucl. propterea quòd eadem proportio est C L, ad C O, quæ L A, ad O P. ac proinde accuratius linea styli per tria puncta C, A, P, ducetur quam per duo sola C, A. Ad lineam quoque styli C P, ducta in vtramuis partem perpendiculari A B, stylo A K, æquali, erit ducta C B, axis mundi, ad quem si ex B, educatur perpendicularis B D, secans lineam styli C P, in D, dabit recta per M, & D, eiecta lineam æquinoctialem, quæ omnino ad C P, perpendicularis erit, si in operatione erratum non sit; & angulus D C B, erit angulus altitudinis poli supra planum declinans propositum, vt in eodem scholio propos. 1. lib. 3. Gnomonices ostendimus.

POST hæc ex linea E C E, horæ 6. abscindatur vtrinque recta C E, rectæ a z, fundamenti horologiorum æqualis: & ex meridiana linea H C H, abscindatur tam sursum, quàm deorsum versus recta CH, rectæ P V, eiusdem fundamenti æqualis. Ex punctis autem E, sursum, ac deorsum versus describantur ad interuallum C H, quatuor arcus, quos in I, secent alij quatuor ex punctis H, ad interuallum C E, descripti, iunganturque duæ rectæ I E I, & duæ I H I, quæ per puncta E, H, transibunt. Quòd si interualla rectæ a z, in fundamento inter punctum a, & parallelas M O, L N, intercepta transferantur in horologio ex punctis H, vtrinque in rectas H I: & interualla rectæ P V, in eodem fundamento inter P, & parallelas posita transferantur in horologio ex punctis I, in rectas

in rectas I E; dabunt rectæ per centrum horologij C, & puncta laterum parallelogrammi I E I H I E I H, emissæ, quarum singulæ per terna puncta incedent, horas à meridie & med.noc.quarum ordo idem est, qui in horologio Verticali, cùm ad meridiem spectet horologium. Quòd si horologium ad boream pertineat, ordo horarum erit idem, qui in Horizontali horologio.

Demōstratio superioris constructionis.

a 16. vndecimi.

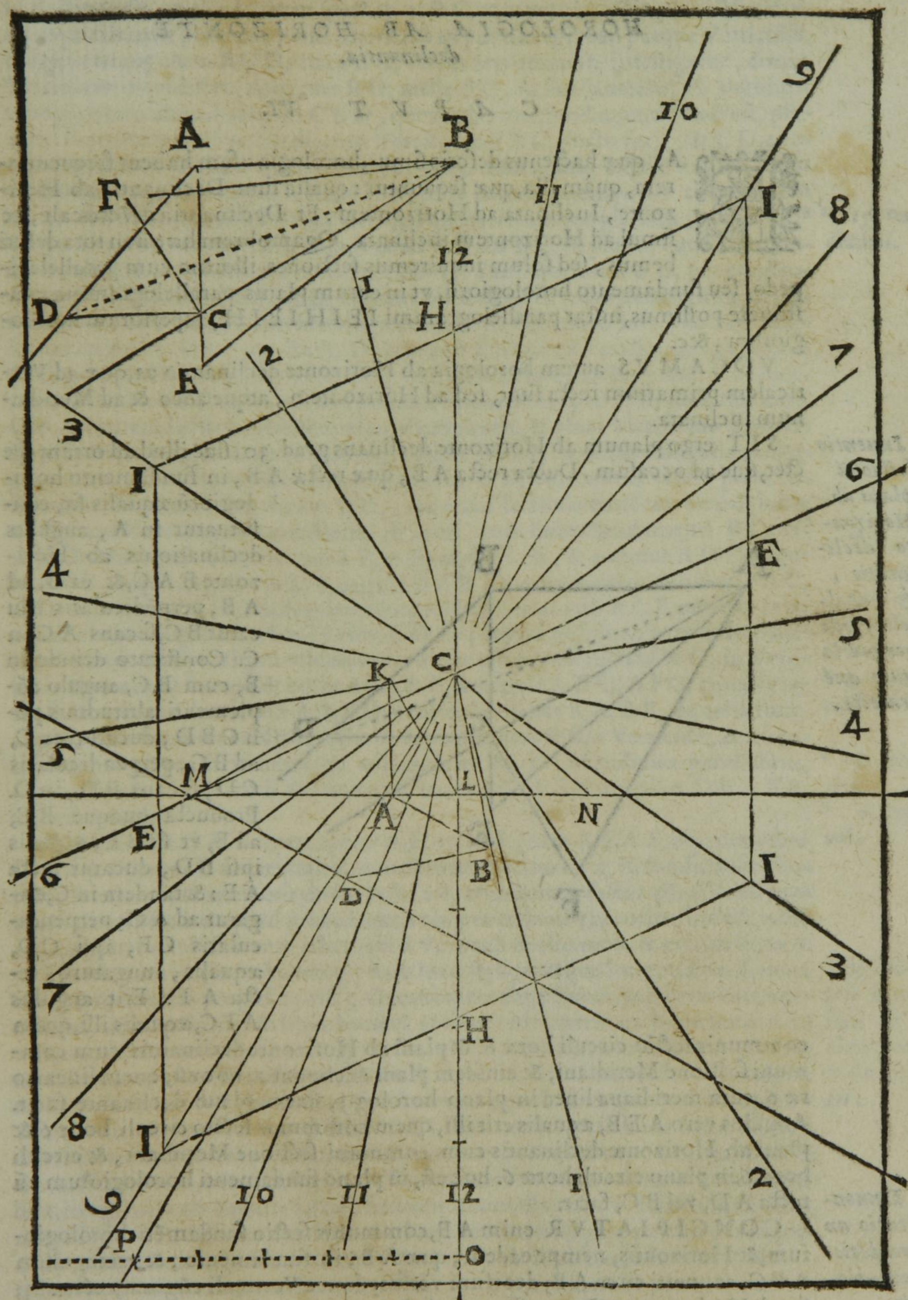
HVIVS descriptionis demonstratio hæc est. Quoniam sectio communis plani horologij, & parallelepipedi parallelogrammum est, quòd sectiones in planis oppositis, & parallelis parallelepipedi factæ à plano horologij[a] sint parallelæ; cuius duo latera in plano superiori, & plano inferiori parallelepipedi sunt duæ rectæ I H I, in horologio, cum duplæ sint rectæ a z, in fundamento, vel B F, hoc est, ipsius B D, in figura huius cap. nempe communis sectionis plani horologij, & plani superioris, inferiorisve parallelepipedi; faciantque cum meridiana linea angulos æquales angulo M C L, quem linea horæ 6. cum linea meridiana in horologio efficit, & quem æqualē esse diximus angulo B F C, hoc est, B D C, quem B D, communis sectio plani horologij, & plani superioris, inferiorisve parallelepipedi, cum C D, communi sectione eiusdem plani horologij, & Meridiani constituit. Constat autem ex constructione, lineam a z, fundamenti esse æqualem rectæ B D, vel B F, figuræ in principio huius cap. constructæ, quæ quidem B D, dimidium est totius sectionis cōmunis plani superioris, aut inferioris parallelepipedi, & plani horologij: Duo vero alia latera in plano orientali, & plano occidentali parallelepipedi sunt duæ rectæ I E I cum duplæ sint rectæ P V, fundamenti, & æquidistantes meridianæ lineæ, sicut in Verticali horologio. Omnes namque Verticales circuli, quorum vni planum horologij æquidistat, eodem modo secant parallelepipedum in plano orientali, & occidentali, cum ad Horizontem recti sint; hoc est, omnes circuli Verticales à primario Verticali deflectentes faciunt in plano orientali, occidentalive parallelepipedi sectiones ipsi P V, fundamenti æquales, ac parallelas, ex propos. 18. lib. 1. nostræ Gnomonices; quæ quidem P V, medietas est totius sectionis in toto plano orientali, occidentalive generatæ. Quoniam, inquam, sectio in parallelepipedo facta à plano horologij parallelogrammum est I E I H I E I H, transibunt lineæ horariæ per puncta laterū dicti parallelogrammi; propterea quòd latera illa secta sunt, vt rectæ a z, P V, in fundamento horologiorum, &c.

CAETERVM quando declinatio muri excedit gra. 70. incōmoda est hæc ratio describēdarum horarū, propterea quòd nimis procul tunc distat linea meridiana à loco styli, & centrum horologij à linea horizontali; cum tamen meridiana parallelogrammum in parallelepipedo factum secet bifariā, centrumque C, in eius medio existat: quemadmodum idem contingit, vt cap. 4. monuimus, in horologijs Horizontalibus, quando poli altitudo minor est, quàm grad. 20. & in Verticalibus, quando eleuatio poli maior est, quàm grad. 70. quòd tunc horologij centrum nimis procul à linea æquinoctiali absit, vt in scholio propos. 1. & 13. lib. 2. & in scholio propos. 1. lib. 3. Gnomonices docuimus. Commodior tamen aliquanto tunc reddetur descriptio, si parallelæ in fundamento horologiorum angustiores fiant, hoc est, si latus A B, sit perexiguum.

QVOD si quando spatium, in quo horologium construitur, tam magnum non sit, vt in eo totum parallelogrammum I E I H I E I H, describi possit, satis erit, si eius medietas inferior, vel superior E I H I E C, aut certe sinistra, dextrave I E I H C H, describatur. Lineæ enim per puncta laterum illius medietatis, & per centrum C, eiectæ dabunt horologium integrum, licet horæ singulæ per bina tantū puncta ducātur. Id quod alijs in horologijs etiā est intelligendū.

QVA porrò ratione ex horologio ad meridiem spectante eliciatur aliud ad Septentrionem vergens, docuimus in scholio propos. 1. lib. 3. Gnomonices.

HORO-


A
B
F
D
C
E
H
I
K
M
L
N
P
O
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

HOROLOGIA AB HORIZONTE declinantia.

CAPVT VI.

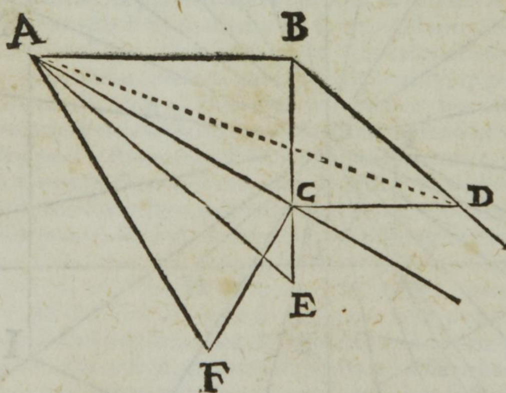


A, quæ hactenus descripsimus, horologia vsum habent frequentiorem, quàm illa, quæ sequuntur: qualia sunt Declinantia ab Horizonte, Inclinata ad Horizontem: Et Declinantia à Verticali, ac simul ad Horizontem inclinata. Quamobrem hæc non tota describemus, sed solum inquiremus sectiones illorum cum parallelepipedo, seu fundamento horologiorũ, vt in eorum planis parallelogramma constituere possimus, instar parallelogrammi I E I H I E I H, superiorum horologiorum, &c.

VOCAMVS autem horologia ab Horizonte declinantia ea, quæ ad Verticalem primarium recta sunt, sed ad Horizontem, atque adeo & ad Meridianum inclinata.

Inuentio sectionũ plani ab Horizonte declinantis, & parallelepipedi per mũdanum axẽ traiecti.

SIT ergo planum ab Horizonte declinans grad. 30. siuẽ illud ad ortum spectet, siue ad occasum. Ducta recta A B, quæ rectæ A B, in fundamento horologiorũ æqualis sit, constituatur in A, angulus declinationis ab Horizonte B A C, & ex B, ad A B, perpẽdicularis educatur B C, secans A C, in C. Constituto deinde in B, cum B C, angulo cõplementi altitudinis poli C B D, ducatur ex C, ad B C, perpendicularis C D, secans B D, in D. Producta quoque B C, ad E, vt sit B E, æqualis ipsi B D, ducatur recta A E: & tandem in C, erigatur ad A C, perpendicularis C F, ipsi C D, æqualis, iungaturq; recta A F. Erit angulus A F C, æqualis illi, quem communis sectio circuli horæ 6. & plani ab Horizonte declinantis cum communi sectione Meridiani, & eiusdem plani declinantis, hoc est, quem linea horæ 6. cum meridiana linea in plano horologij, siue in plano declinante facit. Angulus vero A E B, æqualis erit illi, quem communis sectio circuli horæ 6. & plani ab Horizonte declinantis cum communi sectione Meridiani, & circuli horæ 6. in plano circuli horæ 6. hoc est, in plano fundamenti horologiorum cũ recta A D, vel B C, facit.



Demonstratio antecedẽtis inuentionis.

CONCIPIATVR enim A B, communis sectio fundamẽti horologiorum, & Horizontis, nempe eadem, quæ A B, in fundamento, & triangulum A B C, conuerti circa A B, deorsum versus, donec Verticali cõgruat, rectumq; fit ad Horizontem. Quo posito, erit A C, communis sectio Verticalis, & plani

ni declinantis, quod ad ortum spectat; at B C, communis sectio plani Meridiano æquidistantis, hoc est, plani orientalis in parallelepipedo, atque Verticalis. Si igitur triangulum B C D, circa B C, versus nos conuerti intelligatur, donec Meridiano æquidistet, congruet B D, rectæ B C, in fundamento, ob angulum complementi altitudinis poli C B D, quem planum fundamenti, hoc est, planum superius parallelepipedi, cum Verticali per B C, ducto facit; & C D, communis sectio erit plani declinantis, & plani Meridiano æquidistantis, cum vtrumque hoc planum per rectam C D, tunc incedat, nempe per communem eorum sectionem, quæ ad Verticalem, ad quem vtrumque planum rectum est,[a] perpendicularis existit, ac proinde & ad rectam B C, in plano, quod Meridiano æquidistat, existentem, ex defin. 3. lib 11. Eucl. qualis est C D, per constructionem. Ducta ergo recta A D, communis sectio erit plani declinantis, & circuli horæ 6. siue fundamenti horologiorum, cum vtrumque hoc planum transeat in ea positione per puncta A, D, in plano fundamenti existentia: ac proinde angulus A D C, erit ille, quem facit A D, communis sectio plani declinantis, & circuli horæ 6. (quem refert planum fundamenti per B D, ductum) cum C D, communi sectione eiusdem plani declinantis, & plani Meridiano æquidistantis, hoc est, quem facit in horologio linea horæ 6. cum linea meridiana: angulus autem A D B, erit ille, quem facit dicta A D, communis sectio plani declinantis, & circuli horæ 6. cum B D, communi sectione eiusdem circuli horæ 6. & plani Meridiano æquidistantis, hoc est, cum latere fundamenti B C, vel A D. Recta porrò A D, vtrique A F, A E, æqualis est, & angulus A D C, angulo A F C; atque angulus A D B, angulo A E B. Quoniam enim duo latera A C, C D, trianguli A C D, duobus lateribus A C, C F, trianguli A C F, æqualia sunt, continentque angulos rectos; (cùm C D, in propria positione perpendicularis sit ad Verticalem, vt supra ostendimus, atque adeo & ad rectam A C, in Verticali existentem) [b] erunt & bases A D, A F, & anguli A D C, A F C, æquales inter se. Item quia duo latera A B, B D, duobus lateribus A B, B E, æqualia sunt, angulosque continent rectos; (cùm A B, communis sectio Verticalis, & circuli horæ 6. [c] perpendicularis sit ad triangulum B C D, Meridiano parallelum, atque adeo & ad rectam B D.) [d] erunt & bases A D, A E, & anguli A D B, A E B, inter se æquales.

a 19. vndecimi.

b 4. primi.

c 19. vndec.

d 4. primi.

QVOCIRCA si intercapedo A E, vel A F, (cum A E, A F, æquales ostensæ ipsi A D, inter se sint æquales) transferatur circino ex c, in fundamento horologiorum vsque ad d, erit ducta recta c d, communis sectio plani declinantis, & circuli horæ 6. quod probabitur, vt in præcedenti cap. ostensum est, rectā a z, communem sectionem esse plani à Verticali declinantis, & circuli horæ 6.

IAM vero in plano horologij dato loco styli, eiusque longitudine, si iuxta ea, quæ in scholio propos. 13. lib. 3. Gnomonices scripsimus, ducantur linea meridiana, æquinoctialis, & linea horæ 6. abscindatur autem ex linea horæ 6. ad vtramque partem centri horologij recta ipsi c d, in fundamento horologiorum æqualis; & ex meridiana linea tam sursum, quàm deorsum versus abscindatur recta æqualis ipsi P T, in eodem fundamento, perficiaturque parallelogrammum, vt in præcedenti cap. I E I H I E I H, in cuius latera lineæ horæ 6. æquidistantia transferantur, à linea meridiana incipiendo, vtrinque interualla rectæ d c, in fundamēto, initio facto à puncto d; in latera vero meridianæ lineæ parallela, incipiendo ab angulis I, transferantur interualla rectę P T, in fundamento, initio facto à P, describentur horariæ lineę per terna singulę puncta, vt in pręcedentibus horologijs. Planum enim declinans ab Horizonte facit in plano parallepipedi orientali, occidentaliue sectionem parallelam ei, quam in eodem facit Horizon, nempe meridianæ lineæ ęquidistantem, & cum recta A D, fa-

Descriptio horologij ab Horizonte declinantis.

cientem angulum altitudinis poli, cuiusmodi est T P D: quemadmodum planum à Verticali declinans in eodem plano parallelepipedi efficit sectionem parallelam ei, quam Verticalis in eodē efficit, vt in præcedenti cap. diximus, nempe quæ faciat cum recta A D, angulum complementi altitudinis poli, qualis est V P D, &c.

HOROLOGIA AD HORIZONTEM *inclinata*.

CAPVT VII.

Descriptio horologij ad Horizontem inclinati.



VT horologium inclinatum ad Horizontem delineetur, inuenienda prius erit altitudo poli supra planum horologij, vt propos. 25. lib. 3. Gnomonices docuimus: Deinde ad hanc altitudinem describendum horologium Horizontale, vt cap. 4. præcepimus. Est enim planum hoc instar Horizontis cuiusdam. Ordo horarum sumendus est ex præceptis propos. 25. lib. 3. Gnomonices, vbi omnia ad hanc rem necessaria copiose perscripsimus, quæ non attinet repetere hoc loco.

HOROLOGIA A VERTICALI DECLINANTIA, *& simul ad Horizontem inclinata*.

CAPVT VIII.



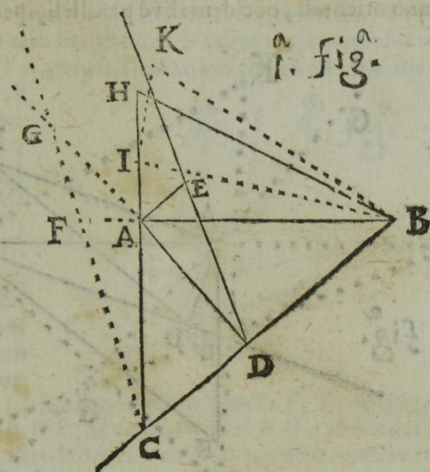
VT tota hæc res apertius explicetur, assumemus omnia sex illa plana à Verticali declinantia, simulq; ad Horizontem inclinata, in quibus propos. 37. lib. 3. Gnomonices horologia descripsimus. In his enim omnis varietas videtur contineri. Primum à meridie in ortum declinat grad. 40. ad Horizontem vero ex parte Septentrionis inclinatum est grad. 20. Secundum declinationem habet grad. 20. à meridie in occasum, inclinationem autem ad Horizontem ex parte boreali grad. 70. Tertij declinatio à meridie in ortum continet grad. 45. inclinatio vero ad Horizontem ex parte boreali grad. 51. Min. 51. Quartum à Septentrione in occasum deflectit grad. 20. inclinatio vero eiusdem ad Horizontem ex parte meridiei comprehendit grad. 30. Quintum declinat grad. 60. à Septentrione in ortum, inclinationem autem habet ad Horizontem grad. 80. ex parte australi. Sexti deniq; declinatio à Septentrione in ortum complectitur grad. 30. inclinatio vero ad Horizontem ex parte australi grad. 52. Min. 3. Vt autem in omnibus figuris ijdem characteres seruentur, ponemus in prioribus tribus declinationē semper esse à meridie in ortum, in posterioribus vero tribus à Septentrione in occasum: quia parallelepipedum eodem modo secatur à duobus planis eandem inclinationem ad Horizontem habentibus, quorum vnum tot gradibus declinat à meridie in ortum, quot gradibus alterum à meridie in occasum deflectit: quod idem dices de duobus planis eiusdem inclinationis ad Horizontem, in diuersas tamen partes à Septentrione declinantibus, vt perspicuum est, & ex ijs, quæ hoc loco demonstrabimus, non obscure colligi potest.

Inuentio sectionū plani cuiusuis à Verticali

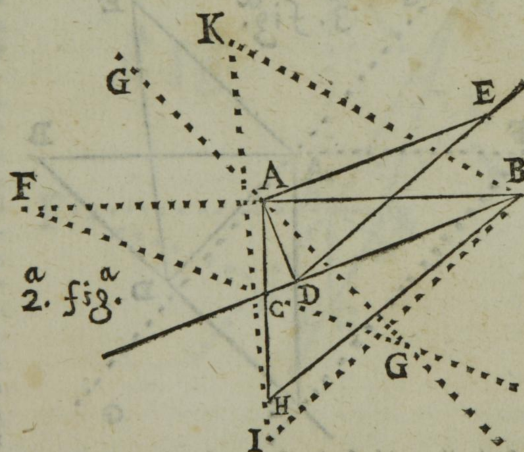
DVCTA ergo recta A B, quæ rectę A B, in fundamento horologiorum sit æqualis, (solum in quinta figura, vt ea ad angustius spatium coarctaretur, sumpta est minor) constituatur in B, angulus declinationis A B C, & ex A, ad A B, perpendicularis educatur A C, secans B C, in C. Ducta rursus ex A, ad B C, perpendiculari A D, constituatur in D, angulus inclinationis ad Horizontem

declinantis simulq; ad Horizontē inclinati, et parallelepipedi per axem mūdi extēsi.

A D E, atque ex A, ad A D, perpēdicularis erigatur A E, secans D E, in E, cui ex B A, producta auferatur æqualis A F, iungaturque recta C F. Deinde in tribus figuris prioribus, in quibus planū ponitur inclinatum esse versus Septentrionem, fiat sursum versus angulus complemēti altitudinis poli F A G; in posterioribus vero tribus figuris, in quibus ponitur planum ad Horizontem esse inclinatū versus austrū, idem angulus complementi altitudinis poli F A G, fiat deorsum versus. Et si recta C F, vltra F, producta conueniat cum A G, vt in prima figura, abscindatur



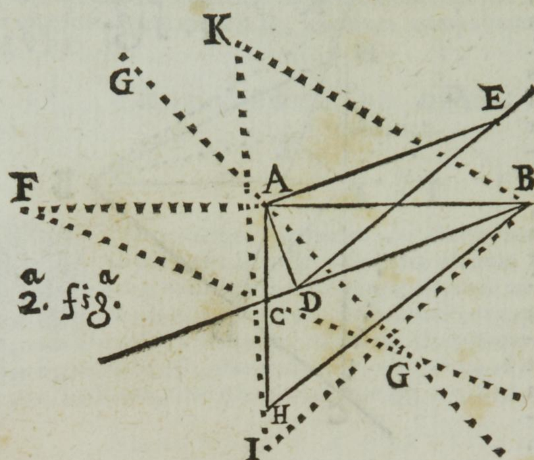
ex C A, versus A, producta ipsi A G, æqualis A H; si autem C F, infra C, producta conueniat cum A G, vt in secunda figura, vel recta C F, rectam A G, intersecet, vt in tribus figuris posterioribus, auferatur ex A C, versus C, producta, si opus fuerit, recta A H, ipsi A G, æqualis, iungaturq; recta B H. Postremo in A C, sumpta recta A I, æquali ipsi A F, vel A E, iungatur recta B I; atque ex B, ad interuallū rectæ B H, describatur arcus circuli, quem alius ex I, ad interuallum F G, descriptus secet in K, iungaturq; rectæ B K, I K. Erit angulus BkI, illi æqualis, quem cōmunis sectio circuli horæ 6. & plani declinantis, inclinatique cum communi sectione Meridiani, & eiusdem plani declinātis, inclinatique, hoc est,



quem linea horæ 6. cum meridiana linea in plano horologij, siue in plano declinante, inclinatoque facit. Angulus vero B H A, illi erit æqualis, quem sectio cōmunis circuli horæ 6. & plani declinantis, inclinatique cum sectione communi Meridiani, & circuli horæ 6. in plano circuli horæ 6. hoc est, in plano superiore, inferiorive parallelepipedi, hoc est, in plano fundamenti horologiorum cum recta A D, vel B C, efficit: Angulus denique A C F, ęqualis illi erit, quem communis sectio circuli Meridiani, & plani declinantis, inclinatique cum com-

muni

muni ſectione Meridiani, & circuli horæ 6. in plano circuli Meridiani, hoc eſt, in plano orientali, occidentalivè parallelipipedi, hoc eſt, in plano fundamenti horologiorum cum recta A D, vel B C, facit. Quòd ſi quando rectæ C F, A G, non coeant, etiam in infinitum productæ, ſed parallelæ ſint, vt in tertia figura contingit, æquidiſtabit planum declinans, inclinatumq́ue mũdano axi; ac proinde ſectiones faciet in planis parallelepipedi, ſiue in fundamẽto horologiorum parallelas rectis A D, B C, & alijs parallelis. Quare tunc commodius horologiũ conſtruetur ea ratione, quam in tertia figura ſcholij propoſ. 37. lib. 3. Gnomonices expoſuimus.

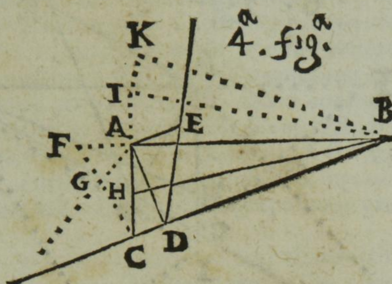


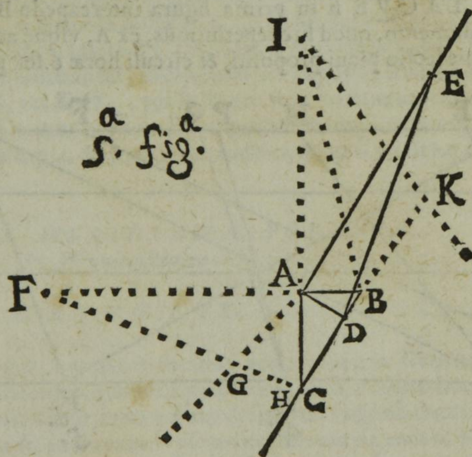
Demonſtratio p̃cedentis inuentionis.

INTELLIGATVR enim A B, communis ſectio fundamenti horologiorum, & Horizontis, Verticalisvè, nempe eadem, quæ A B, in fundamento, niſi quòd pro quinta figura oporteat concipere conſtructum eſſe fundamentum minoris latitudinis, tantæ nimirum, quanta eſt recta A B, illius figuræ: ac triangulũ A B C, vnà cum recta A D, cogitetur conuerti circa A B, ſurſum verſus, donec Horizonti congruat. Triangulum vero A D E, conuerti tunc cõcipiatur circa A D, in prioribus quidem tribus figuris, hoc eſt, in planis ad ſeptentrionem inclinatis, ſurſum verſus, in tribus autem figuris poſterioribus, id eſt, in planis ad auſtrum inclinatis, deorſum verſus, donec rectum ſit ad Horizontem, hoc eſt, ad triangulum A B C: eritq́; propterea E A, perpendicularis quoque ad Horizontem, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. cum ad A D, communem ſectionem Horizontis, ac trianguli A D E, perpendicularis ſit. Triangulum quoque A C F, vna cum recta A G, circa A C, conuerti tunc intelligatur verſus eandem partem, in quam A D E, motum eſt, donec ad Horizontem rectum ſit: eritq́ue propterea F A, perpendicularis quoque ad Horizontem, ex defin. 4. lib. 11 Eucl. cum perpendicularis ſit ad A C, communẽ

ſectionem

sectionem Horizontis, ac trianguli A C F; ac proinde recta F A, rectæ E A, congruet, & punctum F, puncto E, ob æqualitatem rectarum A E, A F: Recta item A G, lateri A D, in fundamento congruet, ob angulum complementi altitudinis poli F A G, quem recta F A, perpendicularis in eo situ ad Horizontem, & per quam Verticalis ducitur, cũ dicto latere cõstituit; propterea q; punctum G, in punctum H, cadet, ob æquales rectas A G, A H. Quã ob rem cum planum propositum eo in situ transeat per rectam B C, in Horizonte propter angulũ declinationis A B C, & per rectam D E, ob angulum inclinationis A D E, hoc est, per puncta B, C, quorum illud in Horizonte, & fundamento existit, hoc vero in Horizonte tantum, & per punctum E, siue F, (ostendimus enim puncta E, F, congruere.) transibit idem planum per rectam C F, ac proinde lateri A D, in fundamento occurret in puncto G, vel H, cum duo hæc puncta congruere ostenderimus. Planum ergo propositum secat fundamentum horologiorum per rectam B H, atque adeo angulus B H A, à communi sectione plani propositi, & circuli horæ 6. cuiusmodi est B H, & communi sectione Meridiani, & circuli horæ 6. qualis est A D, in fundamento, efficitur in ipso plano fundamenti. Rursus quia in situ eodem planũ propositum incedit per rectam C F, in plano orientali, occidentalivè parallelepipedi existentem, occurritq; in fundamento lateri A D, in puncto G, vel H, efficiet communis sectio plani propositi, & plani parallelepipedi orientalis, occidentalisvè cum latere fundamenti A D, angulum æqualem angulo A G F, nempe eũ, qui angulo A G F, est ad verticẽ, in planis versus Boream inclinatis, vt in prima, ac secunda figura, in alijs vero planis versus austrum inclinatis ipsummet angulum A G F, vt in posterioribus tribus figuris. Postremo, quoniam in eodem adhuc situ recta G F, communis sectio est plani propositi, ac Meridiani, siue plani orientalis, occidẽtalisve in parallelepipedo, congruitque punctum G, puncto H, vt diximus, continebunt tunc rectæ B H, GF, angulum, quem in plano horologij efficit linea horæ 6. nempe B H, cum meridiana linea, cui æquidistat G F, in eo situ. Huic autem angulo æqualem esse angulum B K I, ita demonstrabimus. Consideretur triangulum contentum

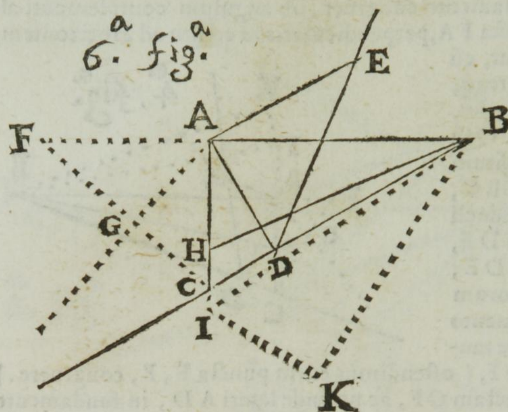




tribus

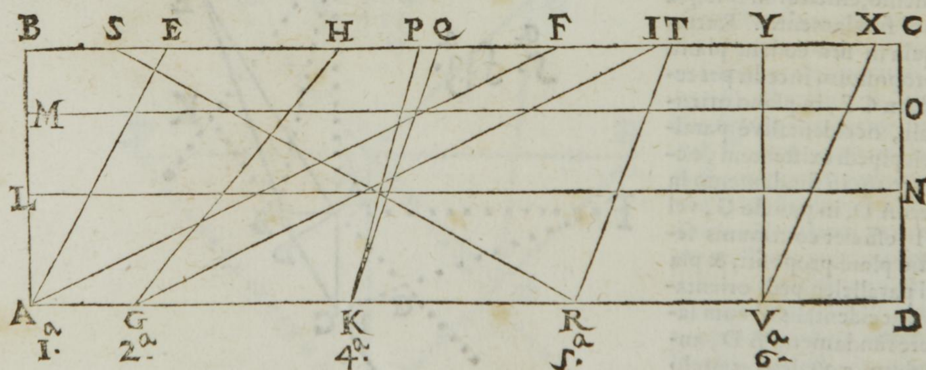
a 4. primi.

tribus rectis B H, G F, (posito puncto G, in H, eo in situ) & B F, quæ [a] æqualis tunc est rectæ B I; propterea quòd latera B A, A F, lateribus BA, A I, ęqualia sunt, angulosq; continent rectos. Quia igitur latera B K, K I, lateribus B H, G F, seu H F, æqualia sunt, & basis B I, basi B F, [a] erunt anguli B K I, B H F, æquales. In tertia porrò figura planum propositum per rectam C F, ductum lateri A D, in fundamento, cui tunc recta A G, congruit, vt dictum est, nusquã occurret, cum ei sit parallela recta C F. Quare tunc axi planum æquidistabit, &c.



a 8. primi.

ITAQVE si in prima figura intercapedo B H, circino transferatur in fundamento, quod hic repetiuimus, ex A, vsque ad E, erit ducta recta A E, communis sectio plani propositi, & circuli horæ 6. seu plani superioris, inferiorisve,



parallelepipedi, quippe quæ ipsi B H, æqualis sit, efficiatque angulum A E B, angulo B H A, [b] æqualem: propterea quòd angulus B, in fundamento angulo A, in prima figura æqualis est, & latera B A, A E, lateribus A B, B H, proportionalia, atque anguli E, H, minores recto singuli. Item si fiat angulus F A D, in fundamento æqualis angulo A G F, primæ figuræ, erit A F, sectio communis plani propositi, & plani in parallelepipedo lateralis. Sic etiam, si intercapedo BH, in secunda figura transferatur in fundamento ex G, vsque ad H, & angulo A G F, angulus I G D, fiat æqualis, erit G H, sectio facta à plano proposito in plano superiori parallelepipedi, & G I, sectio ab eodem plano proposito facta in plano laterali parallelepipedi. Et si interuallum B H, in quarta figura

b 7. sexti,

trans-

transferatur in fundamento ex K, vſque ad P, fiatq; angulo A G F, angulus Q K D, æqualis, erit K P, ſectio plani propoſiti, & plani ſuperioris parallelepipedi, at k Q, ſectio eiuſdem propoſiti plani, & plani lateralis in parallelepipedo. Prætetea ſi angulo A C B, quintę figurę (quoniam enim hic recta A B, minor eſt recta A B, fundamenti, non poterit transferri in fundamentum recta B H, cum minor ſit ſectione plani propoſiti, & fundamenti; ſed ſectio hæc per angulum A C B vel A H B, inueſtiganda eſt.) æqualis fiat angulus S R A, in fundamento, & angulo A G F, ęqualis conſtituatur angulus T R A, erit R S, communis ſecto ſuperioris plani parallelepipedi, & plani propoſiti, at R T, ſectio communis eiuſdem plani propoſiti, ac plani lateralis parallelepipedi. Si deniq; recta B H, ſextæ figurę in fundamēto transferatur ex V, vſque ad X, & angulo A G F, ęqualis fiat angulus Y V D, erit V X, ſectio communis plani propoſiti, & ſuperioris plani parallelepipedi, at V Y, communis ſectio facta à plano propoſito in plano parallelepipedi laterali.

HIS ita paratis, ſi dato loco ſtyli, eiuſque longitudine, deſcribantur linea meridiana, æquinoctialis, & linea horæ 6. vt in ſcholio propoſ. 37. lib. 3. Gnomonices tradidimus, abſcindenda erit ex linea horæ 6. vtrinque a centro horologij recta æqualis rectæ A E, vel G H, vel K P, vel R S, vel V x, prout primum, aut ſecundum, quartumvè, aut quintum, vel ſextum horologium deſcribendum eſt; ex linea vero meridiana vtrinque etiam à centro auferenda erit recta æqualis rectæ A F, vel G I, vel K Q, aut R T, aut V Y, ac tandē parallelogrammum abſoluendum inſtar parallelogrammi I E I H I E I H. cap. 5. Nam ſi in latera huius parallelogrammi lineæ horæ 6. parallela transferantur vtrinque, à linea meridiana incipiendo, interualla rectæ E A, vel H G, vel P K, vel S R, vel X V, in fundamento, initio facto à latere B C: in latera vero eiuſdem parallelogrammi meridianæ lineæ æquidiſtantia, incipiendo ab angulis, transferantur interualla rectæ A F, vel G I, vel K Q, vel R T, vel V Y, in fundamento, initio facto à latere A D; deſcribentur horariæ lineæ per terna ſingulę puncta, vt in præcedentibus horologijs cap. 4. & 5. quarum ordo ex propoſ. 37. lib. 3. Gnomonices petatur.

Compoſitio horologij à Verticali declinantis, ſimulq; ad Horizontem inclinati.

HOROLOGIA MERIDIANA, POLARIA, & Aequinoctialia.

CAPVT IX.



ÆC tria horologia, quoniam facilius per ea, quæ in Gnomonica tradidimus, delineantur, quàm ex parallelepipedo, cōſulto hoc loco à nobis prætermittuntur, cum eorum deſcriptio copioſe ſatis in noſtra Gnomonica ſit explanata, vt ſuperuacaneum ſit, eadem hic repetere: præſertim cum minus frequentem vſum habeant, quàm horologia Horizontalia, atque à Verticali declinantia. Agendum iam eſt de arcubus ſignorum Zodiaci, arcubus longitudinum dierum ac noctium, atque de horis ab ortu, & occaſu, necnon de horis inæqualibus: quæ omnia, horis inæqualibus exceptis, (quippe cum earum delineatio ex Gnomonica poſſit depromi, & raro in vſum veniant) in horologio Horizontali, atque Declinante à Verticali duntaxat depingemus, cùm quia duo hæc genera horologiorum frequentiorem vſum habent, (plerunque enim horologia conſtruuntur vel Horizontalia, vel à Verticali declinantia, qualia ſunt ea, quæ in muris ad Horizontē rectis delineantur) tum quia in in omnibus eadem eſt ratio deſcriptionis, vt ex ſequentibus manifeſtum erit.

ARCVS SIGNORVM ZODIACI IN HOROLOGIO Horizontali, ac Verticali.

CAPVT X.



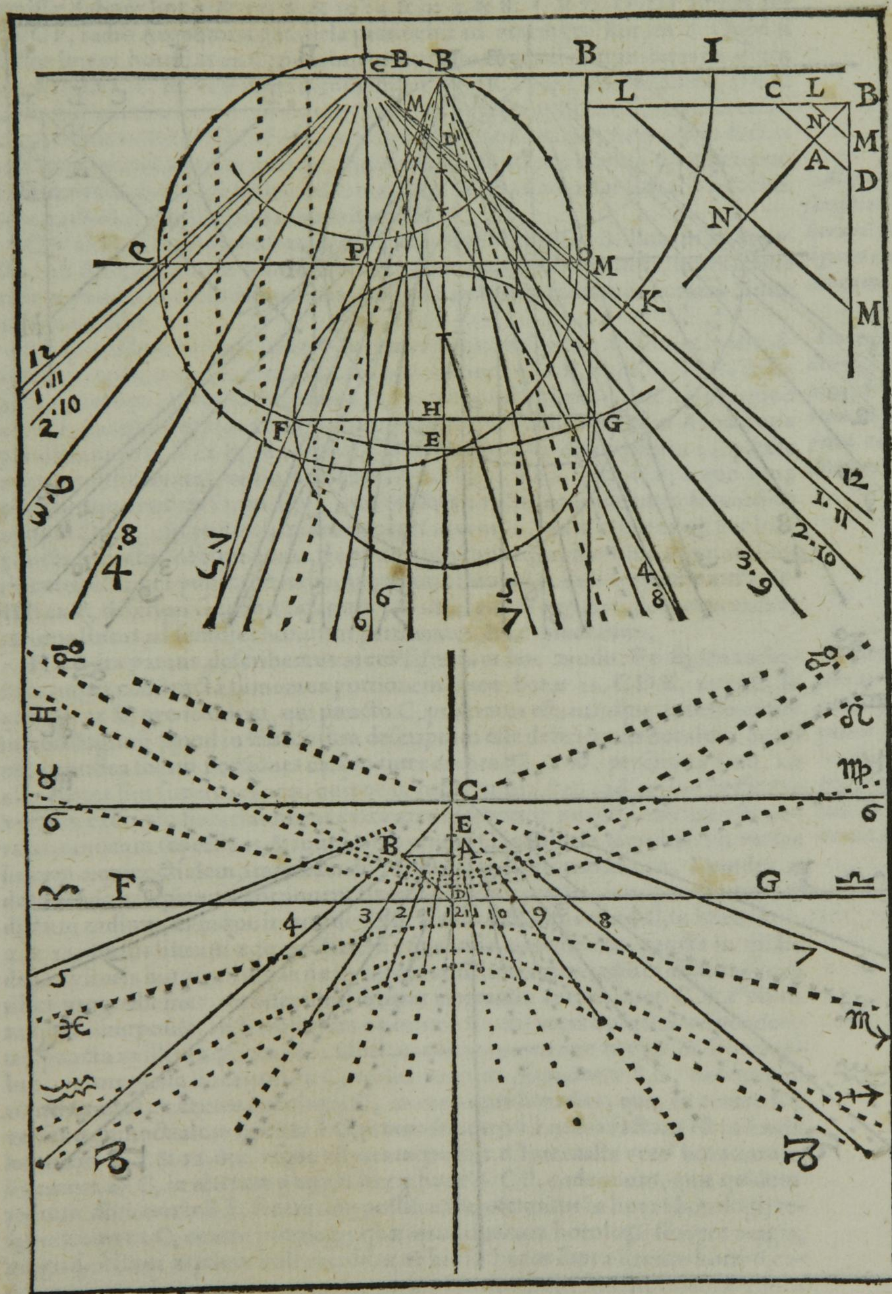
QVONIAM extremum vmbræ ſtyli, Sole exiſtente in principio ♈, vel ♎, deſcribit in horologio quouis plano lineam rectam, eodem vero in aliorum ſignorum initijs exiſtẽte, ſectionem conicam percurrit, vt hyperbolen, vel parabolen, vel ellipſim, vel denique circulum, vt in Gnomonica demonſtrauimus, deſignabimus huiuſmodi arcus in horologio Horizontali, Verticalique hoc modo.

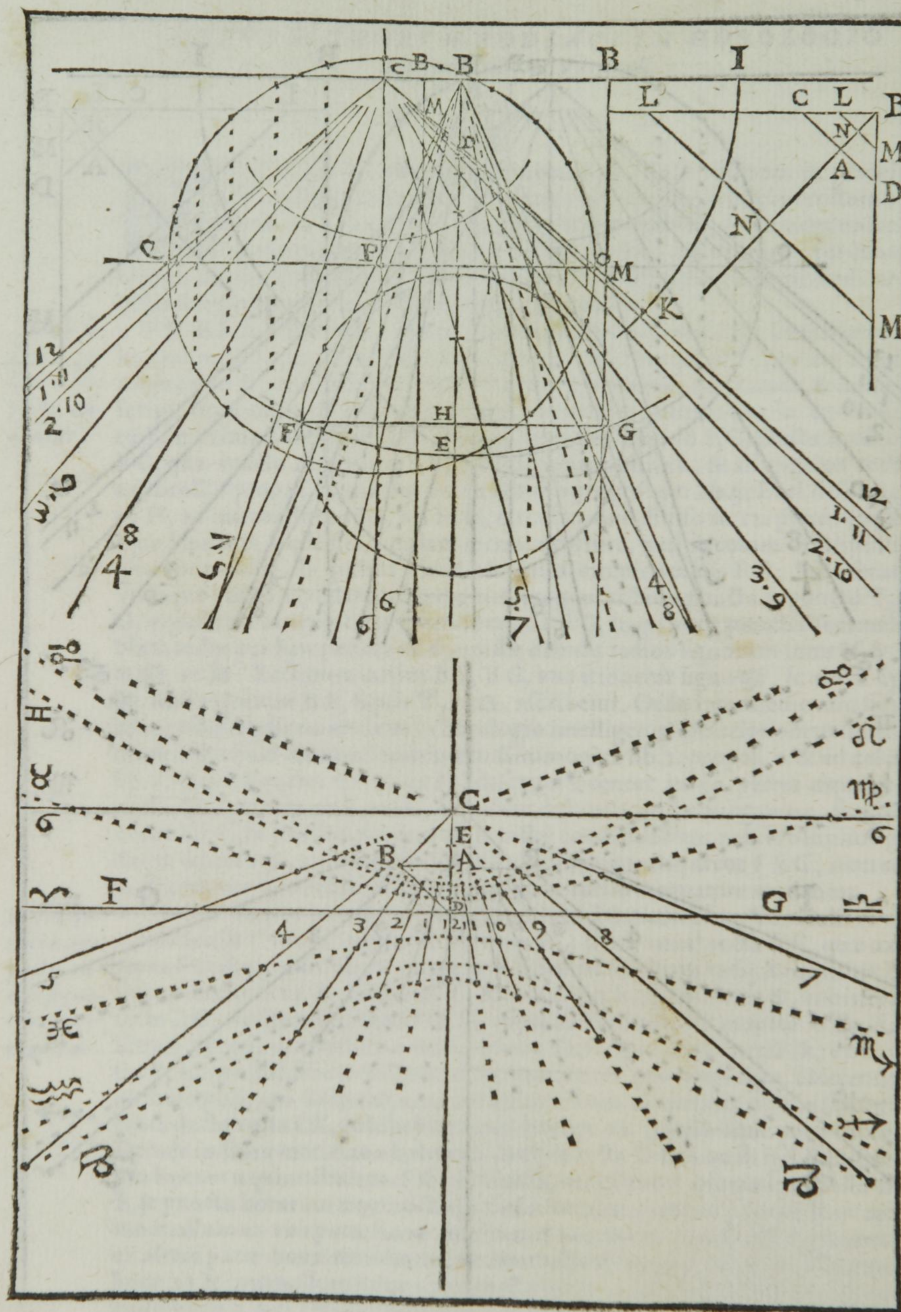
Radij ſignorũ zodiaci quo pacto ducantur.

PRÆPARETVR figura radiorum Zodiaci vnà cum lineis horarijs, hac ratione. Ducatur in tranſuerſum linea recta vtcunque B I, pro axe mundi, ad quam in B, excitetur perpendicularis B E, pro radio Aequatoris, & ex B, deſcripto arcu circuli F E G, ad quoduis interuallum, numeretur in eo vtrinque ex E, maxima Solis declinatio grad. 23. Min. 30. vſque ad F, G. Ducta autẽ recta F G, quæ à radio Æquatoris B E, in H, ſecabitur bifariã, & ad angulos rectos, ex coroll. 1. propoſ. 10. lib. 13. vel ex ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Eucl. deſcribatur ex H, ad interuallum H F, vel H G, circulus, quo diuiſo in 12. partes ęquales, (quod quidem facile fiet, ſi eadem circini apertura, qua circulum deſcripſiſti, ex quatuor punctis, in quibus circumferentia circuli à rectis F G, B E, ſecatur, vtrinque partes æquales abſcindantur) iungantur bina puncta à puncto F, vel G, æqualiter remota rectis lineis arcum F E G, in quatuor punctis ſecantibus Nam rectæ per hæc puncta ex B, emiſſæ dabunt radios ſignorum inter ♈, & ♎, & ♋, ac ♑. Rectarum autem B F, B G, vna tribuetur ſigno ♋, & altera ſigno ♑. Recta denique B E, ſignis ♈, ac ♎, aſcribetur. Ordo intermediorum ſignorum ex deſcriptione arcuum in horologio intelligetur. Deſcriptionem hanc radiorum Zodiaci demonſtrauimus in Gnomonica lib. 1. propoſ. 1. & ad calcem lib. 8. Quòd ſi partes circuli ex H, deſcripti ſecentur in 30. partes æquales; & rurſus bina puncta ab F, vel G, æqualiter diſtantia rectis iungantur, ſecabitur arcus F E G, in punctis, per quæ ex B, rectæ emiſſæ dabunt radios omnium graduum ſignorum, arcus autem inter E, & dicta puncta arcus F E G, intercepti declinationes ſignorum, & graduum ſignorum ab Aequatore metientur.

Lineæ horariæ quo pacto radijs ſignorum accõmodẽtur.

POST hæc ex triangulo C B D, horologij Horizontalis, Verticaliſve cap. 4. conſtructi (Nos pro exemplo Horizontale aſſumimus) recta B C, quæ axem repræſentabat, transferatur in axem B I, ſiue ad ſiniſtram radij Aequatoris B E, ſiue ad dextram ex B, vſque ad C, & in radium Aequatoris ex B, transferatur recta B D, eiuſdem trianguli C B D, vſque ad D. Ducta enim recta C D, dabit horam 12. quam exquiſitius ita ducemus. Deſcripto arcu circuli Ik, ex C, verſus B, ad quodlibet interuallum, numeretur in eo, pro horologio Horizontali, altitudo poli, pro Verticali vero complementum altitudinis poli, vſque ad k. Nam ducta recta CK, exhibebit iterum horam 12. tranſibitque per punctũ D. Deinde in linea meridiana horologij ſumpta recta D E, æquali ipſi B D, ſiue ſupra lineam æquinoctialem F G, ſiue infra, accipiantur omnia interualla inter E, & puncta horarum æquinoctialjs lineæ beneficio circini, (quodlibet autem interuallum ex vna parte lineæ meridianæ acceptum æquale eſt alij interuallo ex altera parte lineæ meridianæ, vt interuallum horæ 1. æquale eſt interuallo horæ 11. & interuallum horæ 2. interuallo horæ 10. & interuallũ horæ 3. interuallo horæ 9. &c.) transferanturque in radium Æquatoris ex B, imprimendo puncta in ipſo radio Aequatoris. Rectæ namque ex C, per hæc puncta emiſſæ


B
I
L
C L
B
N
M
A
D
N
M
K
M
C
P
H
F
E
G
12
1.11
2.10
3.9
4.8
5.7
6
C
E
B
A
F
G
D
4
3
2
1
12
11
10
9
8
7
5



B
B
B
I
L
C L
B
N
M
A
D
N
C
P
M
K
M
12
1.11
2.10
3.9
4.8
5.7
6
6
7.5
8.4
9.3
10.2
11.1
12
H
F
E
G
C
E
B
A
F
G
6
6
4
3
2
1
12
11
10
9
8
5
7

emissæ dabunt hor. 1. & 11: 2. & 10: 3. & 9: 4. & 8: 5. & 7. Ducta autem recta C P, radio Aequatoris parallela pertinebit ad vtramque horam 6. Quòd si dictas lineas horarias ex C, per puncta Aequatoris eductas transferas ex altera parte rectæ C P, ita vt binæ faciant semper cum C P, angulos æquales, (quod facile fiet beneficio arcus circuli ex C, ad quoduis interuallum descripti. Si enim arcus omnes inter rectã C P, & lineas horarias ex parte radij Aequatoris ductas transferantur ad alteram partem, imprimendo puncta in arcu ex C, descripto, dabunt rectæ ex C, per hæc puncta traiectæ reliquas horarias lineas) habebis reliquas horas, vt in figura manifestum est.

Alia descriptio horarũ in figura radiorum.

QVOD si lineas horarias inter C, centrum horologij, & lineam æquinoctialem F G, interiectas transferamus ex C, in radium Aequatoris, inueniemus eadem puncta in radio Aequatoris, per quæ in figura radiorum horariæ lineæ educendæ sunt.

Commodior descriptio horarum in figura radiorum.

SED easdem commodissime ducemus sine translatione dictorum interuallorum in radium Aequatoris, hac ratione. In linea C D K, horæ 12. ducta in figura radiorum, vt supra docuimus, sumatur punctum quodlibet O, per quod axi C I, parallela agatur O Q, secans lineam C P, horæ 6. radio Aequatoris parallelam in P, & ex P, ad interuallum P O, circulus descriptus in 24. partes æquales distribuatur, initio facto ab O, vel Q, vel à recta C P, atque bina puncta æqualiter ab O, vel Q, remota lineis rectis coniungantur secantibus rectam O Q, in punctis, quæ diligenter notentur. Nam rectæ ex C, per hæc puncta traiectæ, dabunt horas, vt prius, transibuntque, si omnia accurate fuerint confecta, per puncta in radio Aequatoris impressa. Et si singulæ partes circuli ex P, descripti secentur bifariam, & in 4. partes æquales, ducemus eadem ratione lineas ad semisses horarum pertinentes, & ad quadrantes.

Descriptio arcuum signorũ in horologio Horizontali, siue verticali.

HIS ita paratis, describemus arcus signorum hoc modo. Ex figura radiorum nuper constructa sumemus portionem lineæ horæ 12. C D K, inter C, & radium ex B, prodeuntem, qui puncto C, proximus est, eamque transferemus in horologium (quod in hunc vsum descriptum esse debet lineis horarum occultis, vt postea solum portiones earum inter arcum ♋, & ♑, perspicuæ fiant, cũ aliæ partes sint superuacaneæ, quippe in quas vmbra styli cadere non possit. Ita vides in exemplo horarias lineas extra arcus signorum punctis tantum esse notatas, tanquam superfluas, & inutiles) ex centro C, in lineam meridianam versus lineam æquinoctialem, imprimendo punctum in linea meridiana. Deinde eodem modo accipiemus portionem lineæ hor. 1. & 11. inter idem punctum C, & dictum radium, eamque in horologium traducemus ex centro C, in lineas hor. 1. & 11. versus lineam æquinoctialem, signando quoque duo puncta in dictis duabus lineis horarijs: atque sic in reliquis lineis horarijs radium dictum secantibus progrediemur, transferentes semper interualla earum inter C, & dictum radium interposita, in horologum ex centro C, in lineas horarias respondentes, puncta in illis imprimendo. Obseruandum tamen erit hic, & in sequentibus, vt interualla linearum ex C, versus radium Æquatoris B E, cadentium transferantur ex centro horologij C, in eas lineas horarias, quæ ex centro C, versus æquinoctialem lineam F G, protenduntur, vt à nobis factum est in lineis horarum 12. 1. & 11. &c. vsque ad vtramque hor. 6. Interualla vero horariarum linearum ex C, in alteram partem lineæ horæ 6. C P, cadentium, quæ quidem radium Æquatoris B E, secare non possunt, transferantur in lineas horologij respondentes ex C, centro horologij, quæ vltra centrum horologij semper magis, magisq; à linea æquinoctiali recedunt, vt hic in lineas supra lineam horæ 6. cadentes: quales in exemplo nostro horologij Horizontalis sunt linea horæ 7. post mer. & linea horæ 5. post med. noctem, &c. Harum tamen puncta in horologio

nostro,

nostro, propter spatij angustias, notata nō sunt. Punctis hoc modo in lineis horarū notatis, si per ea rite lineam inflexam, ita vt nullibi angulos faciat, sed vniformiter semper progrediatur, duxerimus, descriptus erit arcus, qui in Horizontali horologio tribuitur signo ♋, quippe quem extremitas vmbræ gnomonis percurrit, Sole in principio ♋. existente: In horologio vero Verticali arcus ille signo ♑, ascribendus est. Non aliter arcus aliorum signorum describemus, si interualla horaria inter C, & alios radios signorum interiecta in horologium transferamus ex centro C, in correspondentes lineas horarias, &c. Arcus porrò inter centrum horologij C, & lineam æquinoctialem signis ♈, & ♎. deputatam pertinent in horologio Horizontali ad signa borealia, alij autem vltra æquinoctialem lineam ad australia signa. Contrarium intelligatur in Verticali horologio, & in omnibus alijs non Horizontalibus. Singuli autem arcus intermedij ad bina signa spectant, vt in horologio proposito vides.

Qui arcus quibus signis tribuendi sint in horologio tã Horizontali, quã verticali.

Alia descriptio arcuū signorum.

EOSDEM arcus signorum delineabimus, si interualla horarum inter radium Æquatoris, & radios signorum interiecta transferamus (quando commode id fieri potest) in lineas horarias respondentes in horologio, à linea æquinoctiali inchoando, &c. Recte hoc modo describi arcus signorum, demonstrauimus lib. 2. Gnomonices propos. 2.

Descriptio lineæ Horizontalis in Verticali horologio, eiusq; officia.

IN horologio porrò Verticali ducenda est per A, locum styli linea æquinoctiali lineæ parallela, vel ad lineam meridianam perpendicularis, quæ Horizontalis linea appellari solet, quippe quæ sit communis sectio plani horologij, & Horizontis, & in quam vmbra styli proijciatur, Sole in Horizonte existente, cum videlicet oritur, aut occidit. Pulchrè autem linea hæc Horizontalis monstrat, qua hora Sol in quolibet parallelo existens oriatur, vel occidat, dummodo arcus illius paralleli lineam Horizontalem secet. Nam vbi arcus signorum Horizontalem lineā intersecant, ibi Sol oritur, & occidit, cum in initijs signorū illorū arcuum existit. Eadem hæc linea Horizontalis totum horologium partitur in Australe, & Boreale: Item in Diurnum, atque Nocturnum, vt infra cap. 11. latius explicabimus, vbi arcus signorum in horologio à Verticali declinante descripserimus. Qua de re etiam propos. 14. lib. 2. Gnomonices plura scripsimus.

Qui arcus signorū in quolibet horologio sint hypbolæ, aut parabolæ, vel ellipses.

FACILE quoque ex figura radiorum intelligemus, qui arcus signorum in horologio descripti sint hyperbolæ, & qui parabolæ, vel Ellipses. Nam quandocunque recta C K, horæ 12. secat duos radios oppositorum signorum, qui nimirum æquali interuallo hinc inde à radio Æquatoris B E, distant, erunt arcus illorum signorum duæ hyperbolæ oppositæ, & æquales: quando vero eadem recta C K, secat quidem radium cuiusuis signi inter C, & radium Æquatoris B E, radio vero signi oppositi est parallela, erit arcus illius signi, cuius radius secatur, Parabola, alterius autem signi oppositi nullus erit arcus: quando denique recta C K, secat quemuis radium inter C, & radium Æquatoris B E, radio vero signi oppositi neque æquidistat, neque eum secat, nisi vltra punctum B, productum, erit arcus signi illius, cuius radius secatur, ellipsis, alterius autem signi oppositi arcus nullus quoq; erit. Quæ omnia Geometricè lib. 1. Gnomonices demonstrauimus. Idem in alijs horologijs cognoscemus, si pro meridiana linea sumamus lineam styli in horologijs declinantibus, & in figura radiorum Zodiaci lineam indicis, seu styli, pro linea horæ 12. vt ex ijs, quæ sequuntur, patebit. Tunc autem recta C K, (quæ in Horizontali horologio, Verticali, & ad Horizontem inclinato est linea horæ 12. in declinantibus vero linea styli) radios oppositorum signorum quorumlibet secabit, quando angulus B C D, altitudinis poli supra planum horologij, quem recta C K, cum axe C I, efficit, minor est u.g. angulo I B G, opposito, & externo, quem facit radius

dius B G, signi oppositi cum eodem axe I B, qualis est angulus complementi declinationis signi oppositi: Quando autem dicti duo anguli fuerint æquales, erit recta C K, radio oppositi signi parallela: Quando denique angulus B C D, altitudinis poli supra planum horologij maior est angulo I B G, complementi declinationis signi oppositi, recta C K, radium signi oppositi neque secabit, neque ei parallela erit. quæ omnia ex propos. 28. lib. 1. Eucl. perspicua sunt.

CÆTERVM quo pacto arcus signorum australium ex arcubus borealiũ signorum in horologio Horizontali, vel arcus borealium signorum ex arcubus signorum australium in horologio Verticali: Vel etiam qua ratione duo arcus duorum signorum oppositorum (quando nimirum in figura radiorum recta C K, radios duorum signorum oppositorum secat) vna eademque opera depingantur, (quod quidem scitu periucundum, atque perutile est) explicatum reperies lib. 2. propos. 2. nostræ Gnomonices.

IAM vero si ex lineamentis hactenus in figura radiorum ductis maius, minusvè horologium delineandum sit, pro maiore, minorevè gnomone dato, quã A B, ita progrediendum erit. Descripto seorsum triangulo C B D, vnà cum stylo A B, vt in horologio cap. 4. quemadmodum iuxta figuram radiorum factũ esse vides, producantur rectæ B C, B A, B D; atque ex B A, abscindatur recta B N, minori, maiorivè stylo proposito æqualis, & per N, rectæ C D, parallela agatur L M. Deinde recta B L, transferatur in axem C I, figuræ radiorum ex C, vsque ad B, ita vt C B, ipsi B L, æqualis sit, quemadmodum & recta C B, in figura radiorum rectæ C B, in triangulo B C D, æqualis est. Nam si in B, puncto iam notato excitetur ad C I, perpendicularis B M, pro radio Æquatoris, & ex B, hinc inde radij aliorum signorum educantur, vt initio huius cap. traditum est (quos tamen in nostra hac figura, vt linearum confusio vitaretur, non duximus) describentur arcus signorum pro ratione dati styli B N, vt prius, si interualla linearum horariarum ex C, prodeuntium inter C, & radios signorum nunc denuò descriptorum interiecta (quæ quidem lineæ horariæ in eadem poli eleuatione non mutantur, etiamsi maius, aut minus horologium describendum sit, quemadmodum & lineę horariæ in horologio eædem permanent in eadem altitudine poli.) in lineas horarias horologij occulte productas transferantur ex centro C, &c. Æquinoctialis autem linea ducenda est in horologio ad meridianam lineam perpendicularis per punctum, quod tanto spatio à centro horologij C, abest, quanta est in figura radiorum recta C M, inter C, & radium Æquatoris nuper ductum intercepta, vel quãta est recta L M, in triangulo seorsum constructo: quemadmodum etiam in horologio nostro recta C D, inter centrum horologij, & lineam æquinoctialem æqualis est rectæ C D, in figura radiorum inter C, & radium Æquatoris, vel rectæ C D, in triangulo seorsum descripto.

Qua arte ex figuræ radiorum pro maiore stylo dato, aut minore horologium cũ arcubus signorũ describatur.

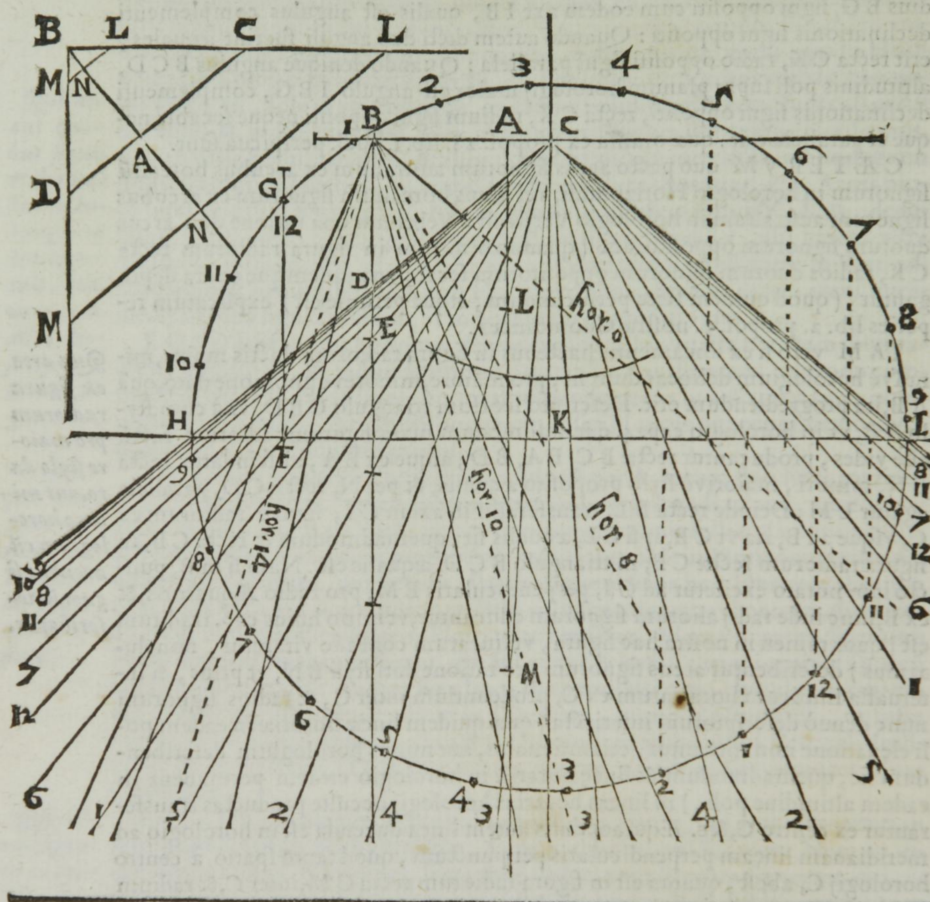
ARCVS SIGNORVM ZODIACI *in horologio à Verticali declinante.*

CAPVT XI.



DESCRIPTIS radijs signorum, vt in præcedenti cap. tradidimus, sumatur ex triangulo C B D, horologij à Verticali declinãtis, quod cap. 5. construximus, recta B C, quæ mundanum axem referebat, transferaturq; in axem B C, figuræ radiorum siue ad sinistram, siue ad dextram radij Aequatoris B E, ex B, vsque ad C, & in radium Aequatoris ex B, transferatur recta B D, eiusdem trianguli C B D, vsque ad D. Nam recta ex C, per

Lineæ horariæ quo pacto radijs signorum adscribãtur.



C, per D, traiecta erit linea indicis, ſiue ſtyli, quemadmodum in Horizontali horologio eadem C D, erat in figura radiorum linea meridiana. Deinde in linea ſtyli horologij ſumpta recta D I, æquali ipſi B D, ſiue ſupra lineam æquinoctia lem, ſiue infra, accipiantur omnia interualla horaria inter punctum I, & lineam æquinoctialem, & beneficio circini transferantur in radium Aequatoris ex B, imprimendo puncta in ipſo Aequatoris radio. Rectæ namque ex C, per hæc puncta emiſſæ dabunt horarias lineas illis horis reſpondentes, per quarum puncta in radium Aequatoris translata ducuntur.

Alia deſcriptio horarũ in figura radiorum.

EASDEM has lineas horarias obtinebimus, ſi in horologio ſumamus interualla horaria inter C, centrum horologij, & æquinoctialem lineam, eaque in radium Aequatoris ex B, transferamus, puncta in eo imprimẽdo. Per hæc enim lineæ horariæ ducendæ ſunt, vt prius.

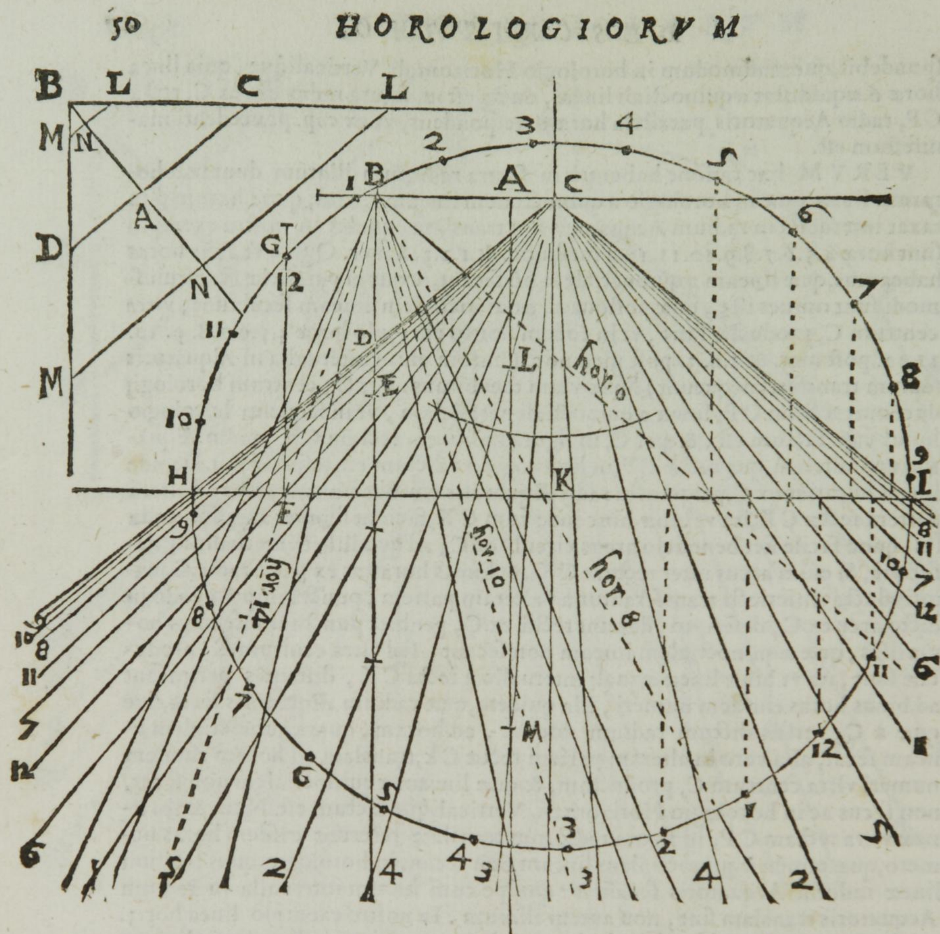
QVOD ſi quando linea aliqua horaria in horologio lineam æquinoctialẽ non ſecet, etiam in infinitum producta, ſed ei æquidiſtet, ducenda erit ex C, in figura radiorum recta C K, radio Aequatoris parallela. Hæc enim illi horæ reſpon-

ſpondebit,quemadmodum in horologio Horizontali Verticalique, quia linea horæ 6.æquidiſtat æquinoctiali lineæ, ducta eſt in figura radiorum ex C, recta C P, radio Aequatoris parallela horæ 6. reſpondens, vt ex cap. præcedenti manifeſtum eſt.

VERVM hac ratione habentur in figura radiorum illarum duntaxat horarum lineæ,quæ in horologio æquinoctialem lineam ſecant, quòd harum duntaxat interualla in radium Aequatoris ſint translata; quales in noſtro exemplo ſunt horæ 4.5.6.7.8.9.10.11.12.à med.noc. & 1.2.3. à mer. Quare vt alias horas habeamus,quæ lineam æquinoctialem nõ ſecant,neque ei parallelæ ſunt,cuiuſmodi ſunt omnes illę, quæ poſtquam æquinoctialem lineam ſecuerunt, vltra centrum C, productæ ſunt, vt in eodem noſtro exemplo horæ 4.5.6.7.8. 9. 10. 11.12. poſt mer. & 1.2. 3. poſt med.noc. (harum enim interualla in Æquatoris radium transferri nequeunt) hanc viam tenebimus. Per C, centrum horologij ducemus rectam C P, lineæ æquinoctiali parallelam, vt in ſequenti horologio huius cap. factum eſt, & per C, in figura radiorum rectam C K, radio Æquatoris parallelam,quę rectæ C P,in horologio,vt dictum eſt,reſpondebit.Deinde lineas horarias ex C,per puncta radij Æquatoris emiſſas transferemus ad alterã partem rectæ C K,ita vt binæ hinc inde cum C K,faciant ſemper angulos æquales. quod facile fiet beneficio arcus circuli ex C, ad quodlibet interuallum deſcripti. Si enim arcus inter rectam C K, & lineas horarias ex parte radij Æquatoris ductas interiecti transferantur ad alteram partem, puncta imprimendo in dicto arcu ex C, deſcripto, dabunt rectæ ex C, per hæc puncta tranſeuntes horas illas, quæ æquinoctialem lineam non ſecant, ſed vltra centrum C, productæ ſunt, ita vt binæ lineæ æquali interuallo à recta C K, diſtantes pertineant ad binas horas eiuſdem numeri, illa quidem,quæ radium Æquatoris ſecat,ſiue quæ à C, verſus dictum radium ducitur, ad horam, quæ æquinoctialem lineam ſecat, alia vero in alteram partem rectæ C k,translata ad horam eiuſdem numeri vltra centrum C, productam, & quæ lineam æquinoctialem non ſecat, non ſecus ac in horologio Horizontali, Verticalique factum eſt. Nam & ibi lineæ vltra rectam C P, in figura radiorum translatę referunt eaſdem horas numero,quæ tamen æquinoctialem lineam non ſecant in horologio,quas referunt lineæ radium Aequatoris ſecantes: quippe cum harum interualla in radium Aequatoris translata ſint, non autem illarum. In noſtro exemplo linea hor.3. ad ſiniſtram ipſius C k, reſpondet horæ 3. à mer. cum hæc in horologio lineam æquinoctialem ſecet; linea vero hor. 3. ad dextram eiuſdem C k, ad horam 3. à med. noc. ſpectat, quòd hæc æquinoctialem lineam in horologio non ſecet. Eadem ratione lineæ hor. 4. 5. ad ſiniſtram pertinent ad horas à med.noc. quòd hæ in horologio lineam æquinoctialem ſecent; lineæ vero earundem horarum ad dexteram rectæ C k, poſitæ horas eaſdem à mer.ſignificant, propterea quod hæ in horologio æquinoctialem lineam non ſecant,&c.

LINEAS porrò horarum,quæ in horologio vix, aut valde procul à puncto I,vel centro C, æquinoctialem lineam ſecant,cuiuſmodi in noſtro horologio eſt hora 4. à med. noc. & 3. à mer. hoc pacto in figuram radiorum transferemus. Lineam indicis C D, inter centrum horologij C, & lineam æquinoctialem poſitam partiemur bifariam in E, puncto,ex quo ducemus lineæ illius horæ, quæ vix æquinoctialem lineam ſecat, lineam parallelam,quæ nimirum cũ linea indicis contineat angulum æqualem angulo, quem linea illius horæ cum eadem linea indicis ad eaſdem partes facit. Nam ſi hæc parallela commode lineam æquinoctialem ſecat, progrediendum non erit vlterius in diuiſione rectæ C D; ſin minus,ſecabimus rurſum E D,bifariam in G,& rurſus G D,bifariam, & ſic deinceps, donec recta ex vltimo puncto diuiſionis educta lineæ dictæ ho-

G ræ



ræ parallela commode æquinoctialem lineam secet. In nostro exemplo rectæ G F, G H, parallelæ sunt lineis hor. 3. à mer. & 4. à med.noc. secantes æquinoctialem lineam in F,H, rectaque G D, quarta pars est rectæ C D. Deinde quæ pars est G D, ipsius C D, eadem pars D O, ipsius D I, in eadem linea indicis sumatur; & C Q, eadem pars axis C B, hoc est, D I, C B, in tot æquales partes diuidantur, in quot C D, secta est: Parti autem axis C Q, in figura radiorum abscindatur ex axe C B, æqualis C A; & per A, radio Æquatoris B D, parallela agatur A L, instar noui cuiusdam radij Æquatoris respectu linearum G F, G H, in horologio ductarum. Si namque in hanc parallelam A L, transferantur interualla O F, OH, imprimendo puncta M, L, in dicta parallela A L, respondebunt rectæ ductæ C L, C M, dictis lineis horarum 3. & 4. quæ nimis procul à puncto I, vel centro C, æquinoctialem lineam secant in horologio. Hoc eodem artificio vtemur in horologijs Horizontalibus, Verticalibusque, quando aliquæ lineæ horariæ æquinoctialem lineam vix, aut nimis procul à centro horologij secant, cuiusmodi sunt lineæ hor. 5. $5\frac{1}{4}$. $5\frac{1}{2}$. $5\frac{3}{4}$. à meridie, & $6\frac{1}{4}$. $6\frac{1}{2}$. $6\frac{3}{4}$. 7. à med. noc.

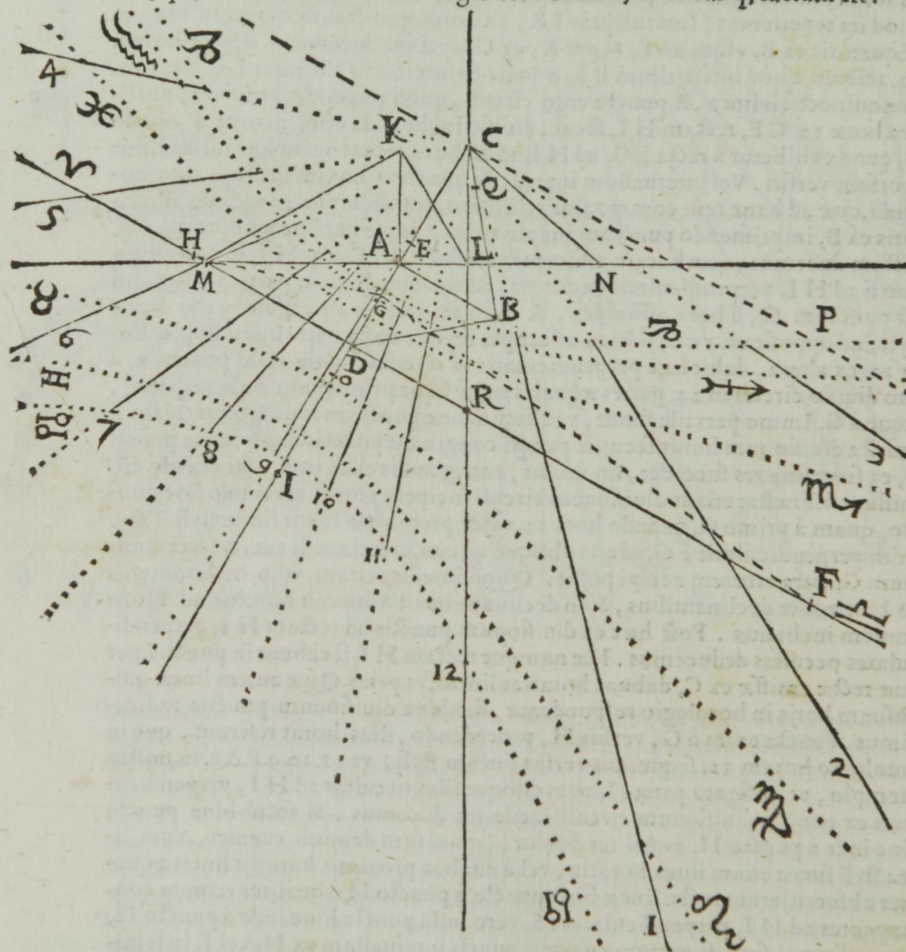
CÆTE-

CÆTERVM omnes lineas horarias in figura radiorũ accuratissime quoque ducemus, sine earum ex horologio in radium Aequatoris translatione, hoc modo. Ducta recta C D, vt prius, quæ lineę indicis respondeat, accipiemus in ea producta punctum quodlibet H, per quod lineam H I, axi B C, parallelam agemus; atque per C, aliam C K, radio Æquatoris B D, parallelam, quæ priorem H I, secet in K. Deinde centro K, interuallo autem K H, vel K I, circulum descriptum partiemur in 24. horas æquales, initio facto non à puncto H, vt in Horizontali horologio, Verticalique factum est, quòd recta C D, hic non referat lineam meridianam, siue horæ 12. vt ibi, sed ab alio quodam puncto, quod ita reperiemus. Interuallum I R, ex horologio transferemus in radium Æquatoris ex B, vsque ad E, & per E, ex C, rectam ducemus C E, quæ horam 12. referet, quòd interuallum B E, æquale sit interuallo I R, inter I, & horã 12. in æquinoctiali linea. A puncto ergo circuli, quod respondet puncto F, vbi linea horæ 12. C E, rectam H I, secat, diuisio inchoanda erit, nempe à puncto G, quod exhibetur à recta F G, ad H I, ad angulos rectos ducta siue sursum, siue deorsum versus. Vel interuallum inter I, & quamuis horam in linea æquinoctiali, quæ ad hanc rem commodior visa fuerit, transferemus in radium Æquatoris ex B, imprimendo punctum in ipso radio, atque per hoc punctum ex C, rectam ducemus, quæ horam assumptam referet, secabitq; H I, in puncto, ex quo si ad H I, perpendicularis excitetur, ad eandem quidem partem, ad quam est punctum G, si hora assumpta, & hora 12. fuerint ex eadem parte lineæ styli, ad oppositam vero, si hora assumpta fuerit ex vna parte lineæ styli, & hora 12. ex altera, dabit hæc perpendicularis in circunferentia aliud punctum, à quo diuisio circuli in 24. partes æquales æquè bene principium habere potest, atque à G. Immo pervtile fuerit, vt alterum hoc punctum inuestigetur. Nam si puncta diuisionum huius secundi puncti congruant punctis diuisionum puncti G, ex sententia res succedet, sin minus, corrigendus erit error, qui alicubi cõmissus est. Præstat etiam diuisionem circuli incipere potius à secundo hoc puncto, quam à primo G, quando hora 12. valde propinqua fuerit lineæ styli. Tunc enim perpendicularis F G, nimis obliquè circunferentiam secat, vt vix punctum G, citra errorem accipi possit. Quod intelligi etiam volo in horologijs ab Horizonte declinantibus, & in declinantibus à Verticali simulq; ad Horizontem inclinatis. Post hæc ex diuisionum punctis ad rectam H I, perpendiculares occultas deducemus. Hæ namque rectam H I, secabunt in punctis, per quæ rectæ emissæ ex C, dabunt horarias lineas, vt prius. Quæ autem lineæ quibusnam horis in horologio respondeant, facile ex diuisionum punctis iudicabimus. Puncta enim à G, versus H, procedendo, illas horas referunt, quę in horologio horam 12. sequuntur versus lineam styli, vt 11. 10. 9. 8. &c. in nostro exemplo, vt ex figura patet. Lineas quoque illas occultas ad H I, perpendiculares ex punctis diuisionum circuli facile ita ducemus. Si fortè bina puncta hinc inde à puncto H, æqualiter distent, (quod tum demum eueniet, cum linea styli fuerit etiam linea horaria, vel à duabus proximis horarijs lineis æqualiter abfuerit) erunt rectæ lineæ bina puncta à puncto H, æqualiter remota coniungentes ad H I, perpendiculares: Si vero bina puncta hinc inde à puncto H, inæqualiter absint, sumptum cuiusuis puncti interuallum ex H, vel I, in semicirculo superiori trãsferatur in inferiorem semicirculum ex eodem puncto H, vel I. Recta namque duo hęc puncta æqualiter à puncto H, vel I, distantia connectens perpendicularis erit ad H I. Eodemq; modo interualla punctorum inferioris semicirculi ex H, vel I, transferantur in semicirculum superiorem, puncta in hoc imprimendo, &c.

PARATIS his omnibus, describemus ex figura radiorum in horologio

Descriptio arcuum signorū in horologio à Verticali declinante.

arcus signorum, vt in Horizontali horologio, ac Verticali; transferendo nimirum interualla horarum intercepta inter C, & radios signorum in horas horologij respondentes ex centro horologij C: vel etiam horaria interualla inter radium Æquatoris, & radios signorum posita transferendo in respondentes lineas horarias horologij ex horarum punctis lineæ æquinoctialis, &c. Quòd si linea styli eadem fuerit, quæ linea quæpiam horaria, vel æqualiter à duabus proximis horarijs lineis hinc inde positis abfuerit, transferenda erunt singula internualla prædicta in binas lineas horarias æqualiter hinc inde à linea styli distantes, quemadmodum & in horologio Horizontali, Verticaliq; factum est.



Qui arcus quibus signis in horologio decli-

PLVRA ad accuratiorem descriptionem arcuum signorum attinentia scripsimus propos. 2. eiusque scholio lib. 3. nostræ Gnomonices.

ARCVS supra lineam æquinoctialem, quæ signis ♈, & ♎, tribuitur, pertinent ad signa australia, infra vero æquinoctialem lineam ad borealia, quemadmodum in horologio Verticali. Quorum autem signorum arcus sint hyper-

bolæ

bolæ, vel parabolæ, aut ellipſes, facile intelligemus ex ijs, quæ in præcedenti cap. ſcripſimus, diligenter inſpiciendo, num linea ſtyli C D, ſignorum oppoſitorum radios ſecet, nec ne, &c.

nante à Verticali ſint tribuendi.

HORIZONTALIS linea, in quam nimirum vmbra cadit, Sole oriente, vel occidente, ducitur per A, locum ſtyli ad meridianam lineam perpendicularis, qualis eſt recta A L. Hæc autem monſtrat, qua hora Sol oriatur, aut occidat in quolibet parallelo exiſtens, cuius arcus Horizontalem lineam ſecet. Nam vbi arcus alicuius ſigni dictam lineã interſecat inter horas poſt med. noc. ibi Sol oritur; vbi vero arcus alicuius ſigni eandem lineam inter horas à mer. ſecat, ibi occidit Sol. Ita vides, Solem in principio ♑. exiſtentem oriri circa horam 7 $\frac{1}{2}$. In ♐, & ♒, ante horam 7 $\frac{1}{2}$. In ♏, & ♓, circa horam 6 $\frac{3}{4}$. In ♈, & ♎, hora 6.

Deſcriptio lineæ Horizontalis in horologio à Verticali declinante, eiusq; officia varia.

LINEA hæc eadem Horizontalis diuidit totum horologium in duas partes, quarum inferior, quæ maior eſt, in proprio ſitu poſita auſtrum reſpicit, ſuperior vero, & minor, ſeptentrionem; adeo vt illa dici poſſit horologium auſtrale, hæc vero boreale. Vtrumque autem ita collocandum eſt, vt Horizontalis linea Horizonti æquidiſtet, ſuperioremq; locum occupet: In boreali tamẽ, quæ nobis ad horologium conuerſis (poſita linea Horizontali in loco ſuperiori) dextra ſunt, fiant ſiniſtra, & contra, arcusq; ſignorum auſtralium commutentur in arcus ſignorum borealium oppoſitorum, & è contrario. Poſito vero vtroque horologio in proprio ſitu, reſcindenda ſunt omnia lineamenta ſupra lineã Horizontalem, tanquam ſuperuacanea. Rurſus eadem Horizontalis linea totum horologium conſtructum in duo dirimit, quorum illud, quod infra lineam Horizontalem eſt, (poſita Horizontali linea Horizonti parallela) Diurnum appellari poteſt, quòd interdiu horas demonſtret; alterum vero ſupra lineam Horizontalem dici poteſt Nocturnum, quòd noctu horas oſtenderet, ſi radij Solares terram poſſent penetrare, ipſumq; horologium illuſtrare. Vnde portiones arcuum ſignorum in Diurno horologio arcus diurni, in nocturno vero nocturni eorundem ſignorum non incongruè nominari poterunt.

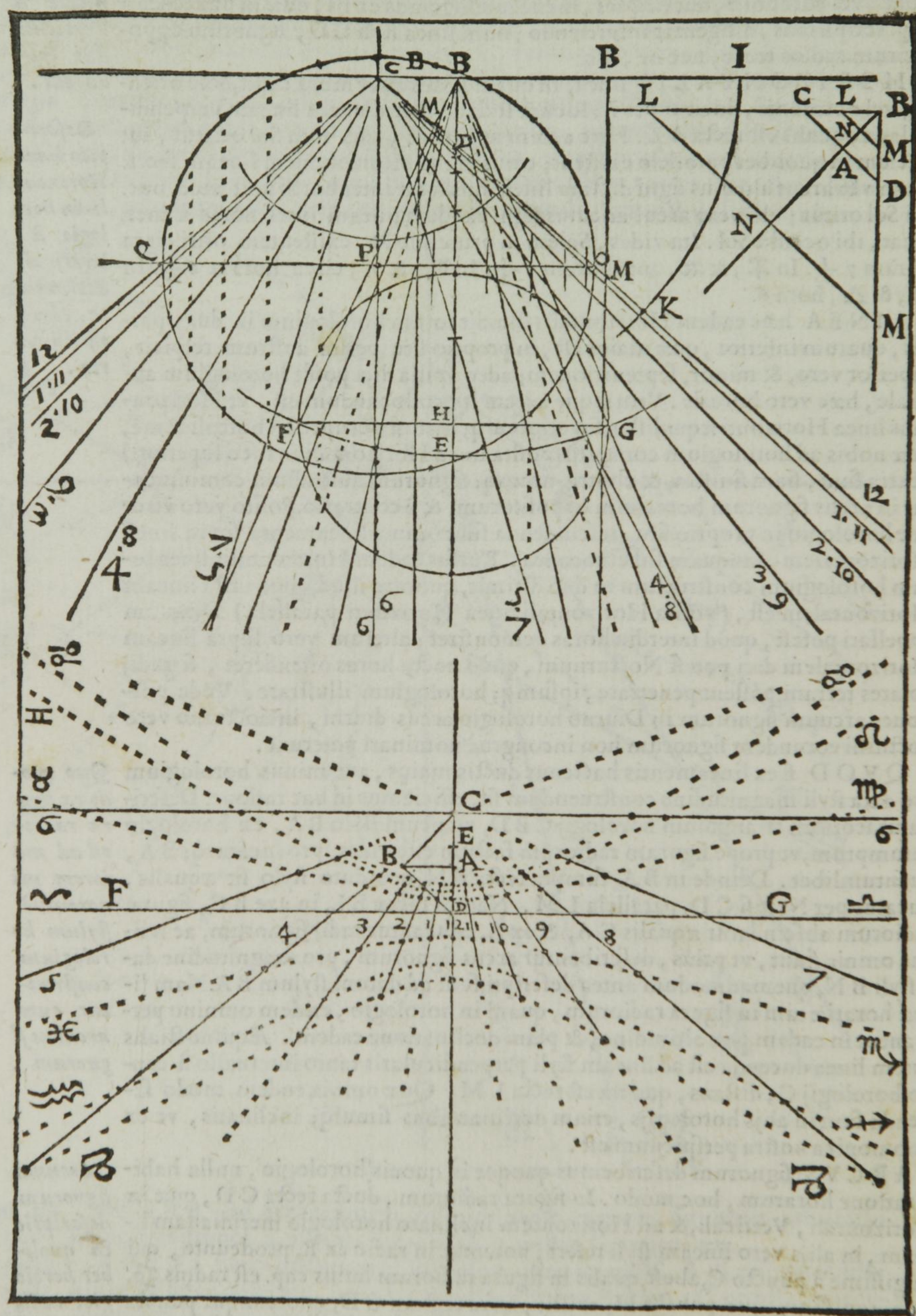
QVOD ſi ex lineamentis hactenus ductis maius, aut minus horologium pro data ſtyli magnitudine conſtruendum ſit, efficiemus id hac ratione. Deſcribatur ſeorſum triangulum horologij C B D, vna cum ſtylo B A, ex horologio deſumptum, vt prope figuram radiorum factum eſſe vides, producaturq; B A, quantumlibet. Deinde in B A, ſumpta recta B N, quæ dato ſtylo ſit æqualis, ducatur per N, ipſi C D, parallela L M. Nam ſi rectæ B L, in axe B C, figuræ radiorum abſcindatur æqualis C A, & ex A, educantur radij ſignorum, ac reliqua omnia fiant, vt prius, deſcribentur arcus ſignorum, pro magnitudine dati ſtyli B N, quemadmodum antea deſcripti ſunt ad datum ſtylum B A. Nam lineæ horariæ tam in figura radiorum, quam in horologio, eædem omnino permanent in eadem poli altitudine, & plani declinatione eadem. Æquinoctialis autem linea ducenda eſt ad lineam ſtyli perpendicularis tanto interuallo à centro horologij C, diſtans, quanta eſt recta L M. Quæ omnia eodem modo facienda ſunt in alijs horologijs, etiam declinantibus ſimulq; inclinatis, vt ex Gnomonica noſtra perſpicuum eſt.

Quo modo ex figura radiorũ ad maiorem minoremvè ſtylum horologium conſtruatur cum arcubus ſignorum.

ARCVS ſignorum deſcribemus quoque in quouis horologio, nulla habita ratione horarum, hoc modo. In figura radiorum, ducta recta C D, quæ in Horizontali, Verticali, & ad Horizontem inclinato horologio meridianam lineam, in alijs vero lineam ſtyli refert, notentur in radio ex B, prodeunte, qui longiſſime à puncto C, abeſt, qualis in figura radiorum huius cap. eſt radius ♋, propinquiſſimusque puncto H, exiſtit, infra rectam C D, quotcunque puncta parum inter ſe diſtantia, (quò enim crebriora fuerint hæc puncta, eò accura-

Arcuum ſignorum deſcriptio in quolibet horologio, nulla habita ra-

tius


B
B
I
L
C L
B
N
M
A
D
N
M
K
M
P
H
F
G
E
C
G
F
B
A
E
D

tius arcus signorum describentur) per quæ ex C, rectæ emittantur, instar linearum horariarum; Infra punctum deinde, vbi radius Æquatoris ab vltima linearum, quæ nimirum per infimum punctum in illo radio notatum ducta est, signentur eodem modo in radio Æquatoris tot puncta parum inter se distantia, quot commode notari possunt, & per ea ex C, similiter rectæ emittantur. Sumpto quoque alio puncto B, quod puncto C, valde sit propinquum, & ducta B M, radio Aequatoris parallela, notentur rursus in hac recta B M, infra vltimam lineam hactenus ex C, ductam, puncta parum inter se distantia, & per ea ex C, rectæ emittantur. Ducta denique recta C P, radio Aequatoris parallela, quæ illam lineam refert in horologio, quæ per centrũ lineæ æquinoctiali ducitur æquidistans, cuiusmodi est linea horæ 6. in horologio Horizontali, Verticali, & ad Horizontem inclinato, transferantur beneficio arcus circuli ex C, descripti lineæ hactenus ductæ in alteram partem rectæ C P.

tione linearũ horariarum

POST hæc omnia interualla in radio Aequatoris inter B, & lineas hactenus ex C, eductas transferantur beneficio circini ex puncto E, horologij cap. 10. vel ex puncto I, horologij huius cap. 11. (quod quidem ab æquinoctiali linea in linea styli tantum abest, quanta est recta D B, in triangulo C B D,) vtrinque in æquinoctialem lineam, imprimendo puncta in ipsa linea æquinoctiali, per quæ ex centro horologij rectæ lineæ occultæ emittantur, instar horariarum linearum, quæ quidem rectis ex C, in figura radiorum emissis respondent, quemadmodum supra horariæ lineæ horologij horarijs lineis in figura radiorum ex C, eductis respondebant. Vnde vt facile dignoscatur, quæ lineæ occultæ horologij quibus lineis in figura radiorum respondeant, apponendi erunt numeri lineis figuræ radiorum, vt 1. lineæ styli C D; 2. sequenti lineæ, & tertię 3. & quartæ 4 &c. Atque lineis occultis horologij ijdem numeri ascribendi vt 1. lineæ styli; proximæ vero lineæ hinc inde, 1. & tertiæ lineæ ad vtramque partem 3. &c. Lineis vero ex C, egredientibus, & radium Aequatoris non secantibus ita respondentes lineas in horologio ducemus. Portionem rectæ C D, inter C, & rectam B M, interceptam transferemus ex centro horologij in lineam styli, punctum in ea imprimendo, per quod æquinoctiali lineæ parallelam agemus, infra quam ex eadem linea styli abscindemus rectam æqualem portioni rectæ B M, inter B, & rectam C D, positæ, punctum in ea imprimendo. Nam si ex hoc puncto in lineam parallelam lineæ æquinoctiali proxime ductã transferamus interualla rectæ B M, inter B, & lineas nondum in lineam æquinoctialem translatas, imprimendo puncta in dicta linea parallela, erunt rectæ ex centro horologij per hæc puncta emissæ respondentes illis lineis, quæ in lineam æquinoctialem transferri non poterant.

RITE his omnibus perfectis, describentur arcus signorum, vt ante docuimus, si nimirum interualla rectarum ex C, egredientium in figura radiorũ inter C, & radios signorum transferamus ex centro horologij in lineas occultas respondentes, transferendo singula interualla in binas rectas ex vtraque parte lineæ styli respondentes, etiam in declinãtibus &c. Atque hoc modo accuratius arcus signorum delineabuntur, quàm per solas lineas horarias, propterea quòd lineæ horariæ interdum plus, quam par est in hoc negotio, inter se distant; lineę autem nostrę occultæ minorem inter se distantiam seruant: ex quo fit, vt crebriora puncta pro arcubus signorum habeantur.

POTERIS etiam, si magis placet, ducere primo loco ex centro horologij rectas parum inter se distantes ex vtraque parte lineæ styli, ita vt binæ hinc inde æquales partes ex linea æquinoctiali abscindant, & deinde interualla inter E, & has rectas in æquinoctiali linea transferre in radium Aequatoris ex B, vt supra de horarijs lineis dictum est, &c. Sed prior mihi via magis probatur, quòd

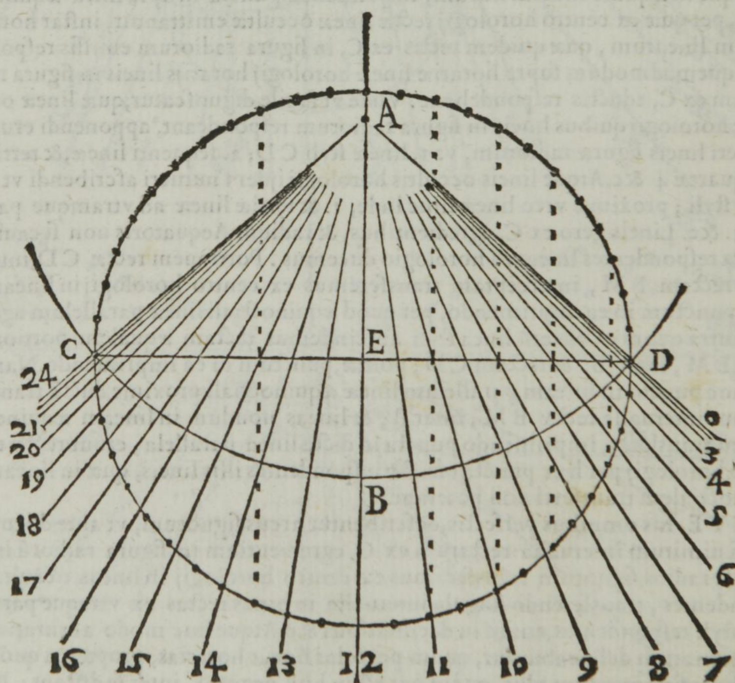
secun-

ſecundum eam habeantur in radio à puncto C, remotiſſimo puncta minus inter ſe diſtantia, quàm ſecundum hanc poſteriorem. Rem hanc explicauimus per literas horologij Horizonralis cap. ſuperioris, quamuis nullæ aliæ lineæ, præter horarias, in eo ductæ ſint.

ARCVS LONGITVDINVM DIERVM *in horologio quolibet.*

CAPVT XII.

QVEMADMODVM hactenus deſcripſimus arcus ſignorum, quos vmbræ extremitas percurrit, Sole in ſignorum initijs exiſtente, ſic deſcribi quoque ſolent arcus longitudinum dierum, quos eadem vmbra percurrit, cum dies artificialis continet datum horarũ numerum, vt 10. horas, vel 8. vel 11. vel 13. &c. Hoc vt fiat, conſtruenda prius erit figura continens radios parallelorum Solis determinatum horarum nume



rum ſupra Horizontem comprehendentium, inſtar figuræ radios ſignorum cõtinentis, quam cap. 10. deſcripſimus. Deſcripto igitur ex A, arcu circuli C D, ad quodcunque interuallum, ductaq; recta A B, pro radio Æquatoris, id eſt, pro radio diurno horarum 12. ſupputetur à B, vtrinq; complementum altitudinis poli ſupra Horizontem vſque ad C, D. Deinde ducatur recta C D, ſecans A B, in E; & ex E, ad interuallum E C, vel E D, circulus deſcriptus in 48. partes

Radij arcuũ diurnorũ quo pacto ducantur.

tes

tes æquales secetur, initio facto à C, vel D. Nam si bina puncta diuisionũ æqualiter à C, vel D, distantia rectis occultis connectantur, secabitur CD, in punctis, per quæ ex A, radij diurni emittendi sunt: ita vt AD, sit radius hor. o. proximus illi, hor. 1. sequens, hor. 2. & sic deinceps vsque ad AC, qui est radius hor. 24. vt in figura apparet. Arcus autem circuli CBD, inter AB, radium diurnũ horarum 12. siue radium Æquatoris, & dictos radios diurnos comprehensi metiuntur declinationes parallelorum Solis, quos illi radij referunt, hoc est, quorum arcus diurni supra Horizontem tot horas complectuntur, quot singulis radijs ascriptæ sunt. Quæ omnia ad calcem Gnomonices Geometricè à nobis sunt demonstrata.

IAM si quemuis radium diurnum transferamus in figuram radiorum signorum ex puncto B, instar radij cuiusdam paralleli, describemus eius arcum, non secus, atque arcus signorum superioribus duobus capitibus descripsimus. In figuram radiorum capitis 10. translati sunt radij horarum 10. & 14. in figuram vero radiorum capitis præcedentis radij horarum 8. 10. 14. & hor. o. quales sunt radij ex B, prodeuntes, qui punctis, lineolisvè sunt distincti. *Arcus diurni quo pacto in horologio descri bantur.*

HORÆ AB ORTV, ET OCCASV *in horologio Horizontali, & declinante à Verticali.*

CAPVT XIII.



HORARVM ab ortu, & occasu per arcus diurnos, nocturnosq; facillima est descriptio: cuius rei gratia sequẽtes tabellas ex scholio propos. 33. lib. 1. nostræ Gnomonices excerpsimus, in quibus statim apparet, quæ horæ ab ortu, & occasu quibusnam horis à mer. & med. noc. in quolibet arcu diurno, nocturnovè respondeant. Quibus adiunximus tabellam ÆQVINOCTIALIS LINEÆ ex scholio propos. 19. lib. 1. eiusdem Gnomonices, per quam confestim cognoscitur, quænam horæ à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. se mutuo secent in vno eodemq; puncto æquinoctialis lineæ.

Arcus diurnus horarum 8. in quo Sol oritur hora 8. à med. noc. & hora 16. ab occ. & hora 24. ab ortu.

Horæ ab occasu.	16	17	18	19	20		21	22	23	24		
Horæ à med. nocte.	8	9	10	11	12	Horæ à meridie.	1	2	3	4		
Horæ ab ortu.	24	1	2	3	4		5	6	7	8		

Arcus nocturnus horarum 16. in quo Sol occidit hora 4. à mer. & hora 24. ab occ. & hora 8. ab ortu.

Ho. ab occ.	24	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16
H. à merid.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	H. à med. noc.	1	2	3	4	5	6	7	8
Ho. ab ortu	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	19	20	21	22	23	24

Arcus diurnus horarum 16. in quo Sol oritur hora 4. à med. noc. & hora 8. ab occ. & hora 24. ab ortu.

Ho. ab occ.	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	19	20	21	22	23	24
H. à me. noc.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ho. à meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8
Ho. ab ortu	24	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16

Arcus nocturnus horarum 8. in quo Sol occidit hora 8. à mer. & hora 24. ab occ. & hora 16. ab ortu.

Horæ ab occasu.	24	1	2	3	4		5	6	7	8			
Horæ à meridie.	8	9	10	11	12	Horæ à med. nocte.	1	2	3	4			
Horæ ab ortu.	16	17	18	19	20		21	22	23	24			

Arcus diurnus horarum 10. in quo Sol oritur hora 7. à med.noc. & hora 14. ab occ. & hora 24. ab ortu.

Horæ ab occasu.	14	15	16	17	18	19		20	21	22	23	24
Horæ à med. nocte.	7	8	9	10	11	12	Horæ à meridie.	1	2	3	4	5
Horæ ab ortu.	24	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10

Arcus nocturnus horarum 14. in quo Sol occidit hora 5. à mer. & hora 24. ab occ. & hora 10. ab ortu.

Horæ ab occasu.	24	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13	14
Horæ à meridie.	5	6	7	8	9	10	11	12	Horæ a med. noc.	1	2	3	4	5	6	7
Horæ ab ortu.	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20	21	22	23	24

Arcus diurnus horarum 14. in quo Sol oritur hora 5. à med. noc. & hora 10. ab occ. & hora 24. ab ortu.

Horæ ab occasu.	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20	21	22	23	24
Horæ à med. nocte.	5	6	7	8	9	10	11	12	Horæ à meridie.	1	2	3	4	5	6	7
Horæ ab ortu.	24	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13	14

Arcus nocturnus horarum 10. in quo Sol occidit hora 7. à mer. & hora 24. ab occ. & hora 14. ab ortu.

Horæ ab occasu.	24	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	
Horæ à meridie.	7	8	9	10	11	12	Horæ à med. nocte.	1	2	3	4	5	
Horæ ab ortu.	14	15	16	17	18	19		20	21	22	23	24	

Arcus diurnus horarum 13. in quo Sol oritur hora $5\frac{1}{2}$ à med. noc. & hora 11. ab occ. & hora 24. ab ortu.

Horę ab oc.	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20	21	22	23	24
H. à me. no.	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	A merid.	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
Horę ab or.	24	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13

Arcus nocturnus horarum 11. in quo Sol occidit hora $6\frac{1}{2}$. à mer. & hora 24. ab occ. & hora 13. ab ortu.

H. ab oc.	24	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11	
Horæ à meridie.	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	Horæ à media nocte.	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	
H. ab or.	13	14	15	16	17	18		19	20	21	22	23	24	

Arcus diurnus horarum 24. in quo Sol oritur hora 12. à mer. & hora 24. ab ortu. vel occasu.

Horæ ab or. vel oc.	24		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Horæ à meridie.	12	Horæ a med. noc.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Horæ ab ortu, vel occasu.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Horæ à meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Arcus nocturnus horarum 24. in quo Sol occidit hora 12. à med. noc. & hora 24. ab ortu vel occasu.

Horæ ab or. vel oc.	24		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Horæ à med. nocte.	12	Horæ à meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

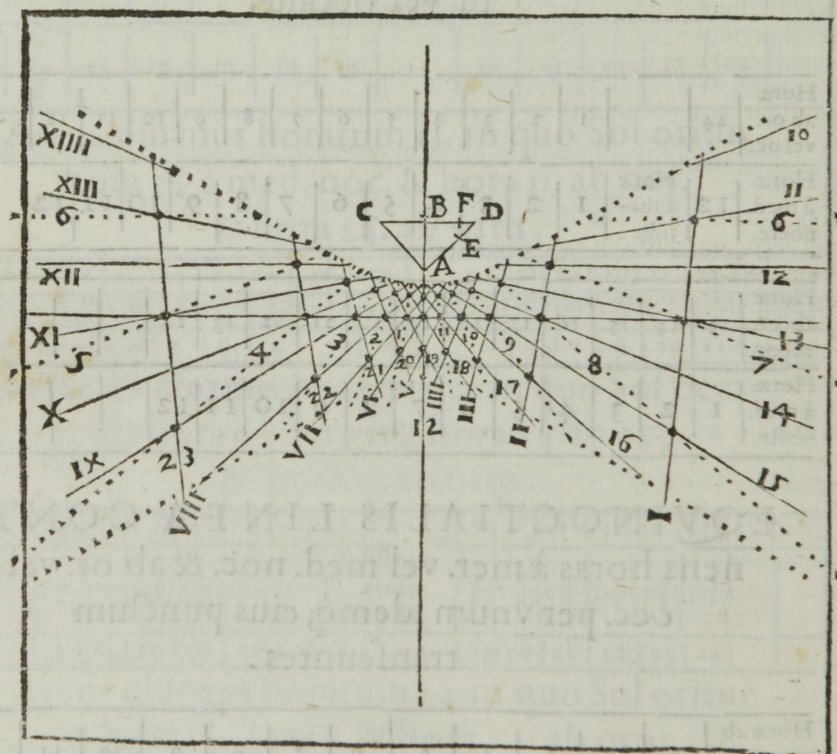
Horæ ab or. vel oc.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Horæ à med. nocte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

ÆQVINOCTIALIS LINEA CONTINENS horas à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. per vnum idemq; eius punctum transeuntes.

Horæ ab ortu vel occasu.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H. a mer. vel med. nocte.	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Horæ ab ortu vel occasu.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

QVAM-

QVAMVIS autem in præcedentibus tabellis horæ duntaxat integræ descriptæ sint, intelligendæ tamen etiam sunt de semissibus, & quadrantibus horarum, &c. Vt quemadmodum v.g. in linea æquinoctiali per vnum idemq; punctum transeunt hor. 8. à mer. vel med. noc. hor. 2. ab or. vel occ. & hor. 14. ab or. vel occ. ita quoque per vnum idemque punctum in eadem æquinoctiali linea transibunt hor. $8\frac{1}{2}$. à mer. vel med. noc. hor. $2\frac{1}{2}$. ab or. vel occ. & hor. $14\frac{1}{2}$. ab or. vel occ. Ita etiam non solum hor. 12. à mer. vel med. noc. hor. 6. ab or. vel occ. & hora 18. ab or. vel occ. per vnum punctum æquinoctialis lineæ ducuntur; sed etiam hor. $12\frac{1}{4}$. à mer. vel med. noc. hor. $6\frac{1}{4}$. ab or. vel occ. & hor. $18\frac{1}{4}$. ab or. vel occ. in vno eodemq; puncto eiusdem æquinoctialis lineæ se mutuò intersecabunt, &c.



Descriptio horarũ ab or. vel occ. in quouis horologio.

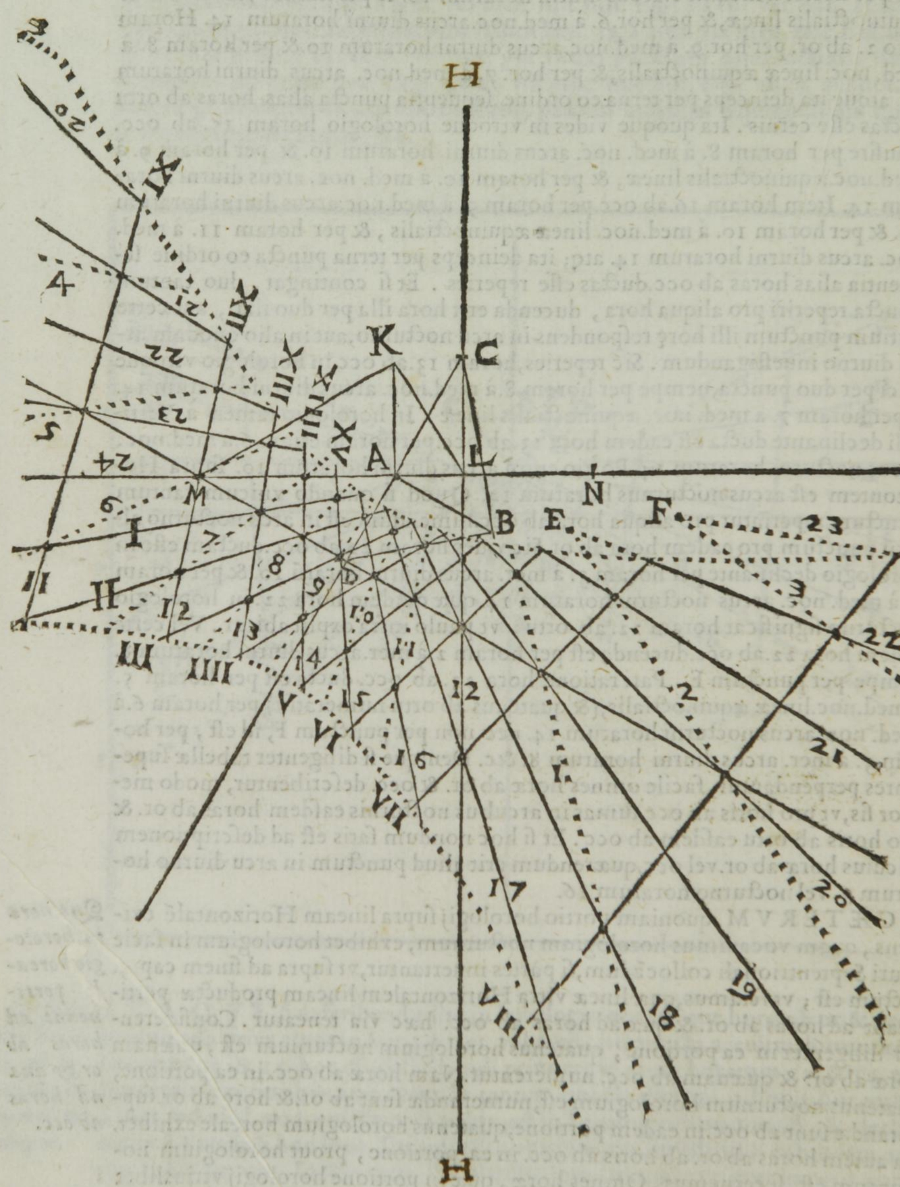
ITAQVE si describendæ sint in horologio quocunque horæ ab or. & occ. inuenienda prius erunt in horis à mer. vel med. noc. puncta arcuum diurnorum horarum 10. & 14. hoc est, describendi prius erunt arcus horarum 10. & 14. ex præceptis superioribus, imprimendo tantum puncta illorum in lineis horarum à mer. vel med. noc. vt factum à nobis est in horologio Horizontali, & declinante à Verticali hoc loco. Deinde recurrendum erit ad tabellas eorundem arcuum diurnorum. In illis enim dicto citius inueniemus, per quas horas à mer. vel med. noc. hoc est, per quæ puncta dictorum arcuum diurnorum in horis à

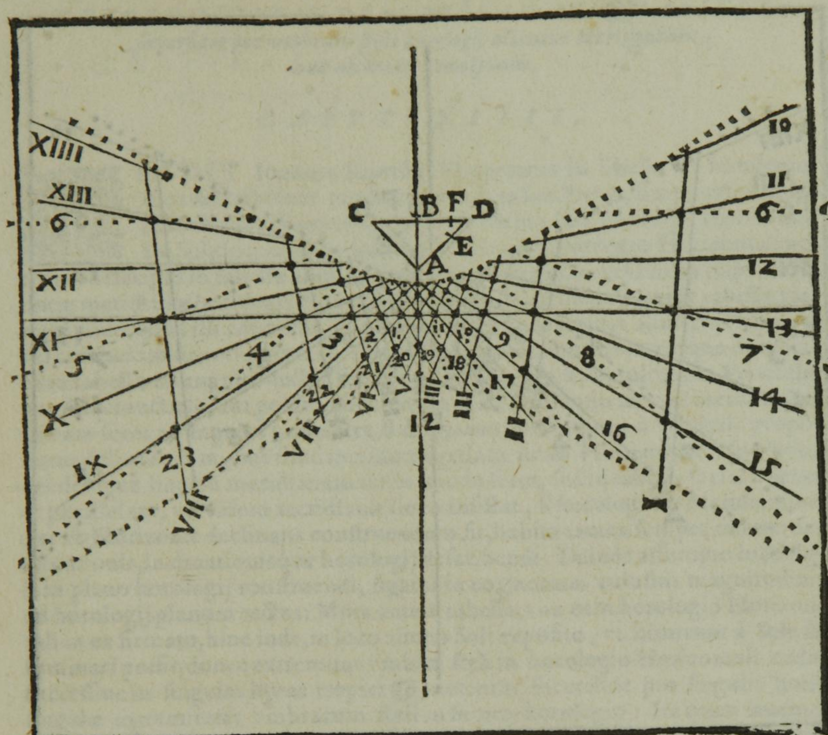
mer

mer. vel med. noc. impressa sit ducenda quælibet hora ab or. vel occ. Pari ratione adhibenda erit tabella Aequinoctialis lineæ. In ea enim illico videbimus, per quam horam à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali eadem hora ab or. vel occ. transire debeat. Ita vides in vtroque horologio horam 1. ab or. ductam esse per hor. 8. à med. noc. arcus diurni horarum 10. & per horam 7. à med. noc. æquinoctialis lineæ, & per hor. 6. à med. noc. arcus diurni horarum 14. Horam vero 2. ab or. per hor. 9. à med. noc. arcus diurni horarum 10. & per horam 8. à med. noc. lineæ æquinoctialis, & per hor. 7. à med. noc. arcus diurni horarum 14 atque ita deinceps per terna eo ordine sequentia puncta alias horas ab ortu ductas esse cernis. Ita quoque vides in vtroque horologio horam 15. ab occ. transire per horam 8. à med. noc. arcus diurni horarum 10. & per horam 9. à med. noc. æquinoctialis lineæ, & per horam 10. à med. noc. arcus diurni horarum 14. Item horam 16. ab occ. per horam 9. à med. noc. arcus diurni horarum 10. & per horam 10. à med. noc. lineæ æquinoctialis, & per horam 11. à med. noc. arcus diurni horarum 14. atq; ita deinceps per terna puncta eo ordine sequentia alias horas ab occ. ductas esse reperies. Et si contingat, duo tantum puncta reperiri pro aliqua hora, ducenda erit hora illa per duo illa, aut certe tertium punctum illi horę respondens in arcu nocturno, aut in alio quodam arcu diurno inuestigandum. Sic reperies, horam 13. ab occ. in horologio vtroque duci per duo puncta, nempe per horam 8. à med. noc. arcus diurni horarum 14. & per horam 7. a med. noc. æquinoctialis lineæ: In horologio tamen à Verticali declinante ducta est eadem hora 13. ab occ. per horam etiam 6. à med. noc. arcus nocturni horarum 14. Portio enim arcus diurni horarum 10. supra Horizontem est arcus nocturnus horarum 14. Quod si quando vnicum tantum punctum reperiatur pro aliqua hora ab occ. sumendum est in arcu nocturno alterū punctum pro eadem hora ab or. Sic vides horam 22. ab occ. ductam esse in horologio declinante per horam 3. à mer. arcus diurni horarū 10. & per horam 5. à med. noc. arcus nocturni horarum 14. quæ quidem hora 22. in horologio nocturno significat horam 22. ab ortu, vt paulo infra explicabitur. Vel certe eadem hora 22. ab occ. ducenda est per horam 2. à mer. arcus diurni horarum 8. nempe per punctum E. Pari ratione hora 23. ab occ. ducta est per horam 5. à med. noc. lineæ æquinoctialis, (& quatenus ab ortu numeratur) per horam 6. à med. noc. arcus nocturni horarum 14. nec non per punctum F, id est, per horam 3. à mer. arcus diurni horarum 8. &c. Denique si diligenter tabellæ superiores perpendantur, facile omnes horæ ab or. & occ. describentur, modo memor sis, vt pro horis ab occ. sumas in arcubus nocturnis easdem horas ab or. & pro horis ab ortu easdem ab occ. Et si hoc nondum satis est ad descriptionem alicuius horæ ab or. vel occ. quærendum erit aliud punctum in arcu diurno horarum 8. vel nocturno horarum 16.

CÆTERVM quoniam portio horologij supra lineam Horizontalē existens, quam vocauimus horologium nocturnum, exhibet horologium in facie muri Septentrionali collocādum, si partes inuertantur, vt supra ad finem cap 4. dictum est; vt sciamus, quæ lineæ vltra Horizontalem lineam productæ pertineant ad horas ab or. & quæ ad horas ab occ. hæc via teneatur. Considerentur diligenter in ea portione, quatenus horologium nocturnum est, quænam horæ ab or. & quænam ab occ. numerentur. Nam horæ ab occ. in ea portione, quatenus nocturnum horologium est, numerandæ sunt ab or. & horę ab or. supputandæ sunt ab occ. in eadem portione, quatenus horologium boreale exhibet. Ita autem horas ab or. ab horis ab occ. in ea portione, prout horologium nocturnum est, secernemus. Omnes horæ, quæ in portione horologij vtriuslibet infra lineam Horizontalem existente, hoc est, in horologio diurno, numeran- *Quæ horæ in horologio boreali pertineant ad horas ab or. & quæ ad horas ab occ.*

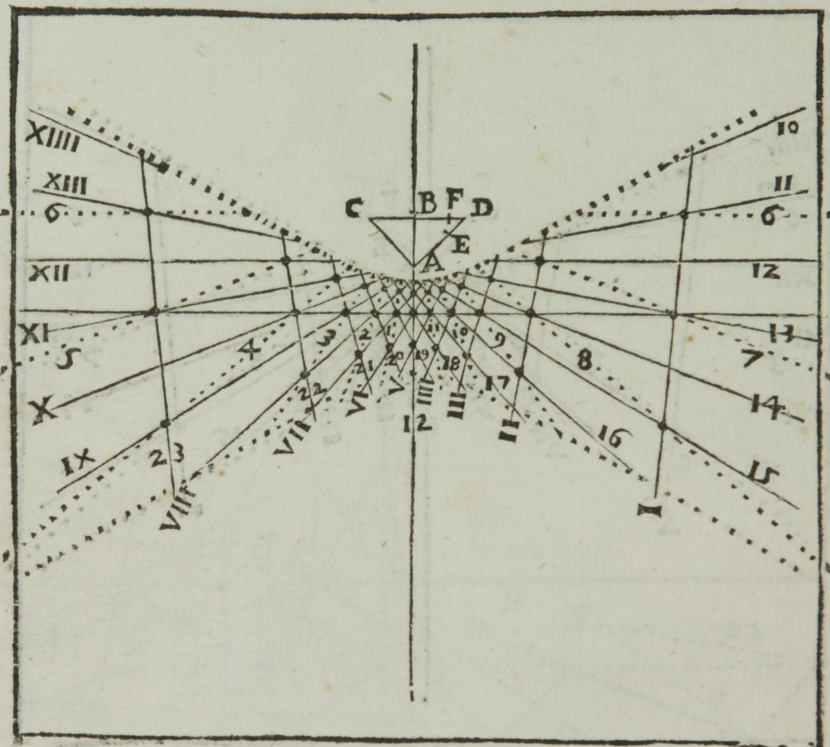
neam


H
C
K
A
L
N
B
E
F
M
I
II
III
IIII
V
VI
VII
VIII
H



tur ab or.numerandæ quoque ſunt ab or. in horologio nocturno , ſi Horizontalẽ lineam prius ſecent , quam lineam meridianam ; idemq; de horis ab occ. dicendum eſt . Horæ vero ab or. in horologio diurno , ſi prius meridianam lineam,quam Horizontalem ſecent , computandæ ſunt in horologio nocturno ab occ. atque horæ ab occ.numerandæ ſunt ab or. Vt horæ 23.22.21.20.in horologio nocturno numerandę ſunt ab or. propterea quòd in diurno ab occ.ſupputantur,& lineam meridianã ſecant,antequam ad Horizontalem perueniant. Quare eædẽ horæ in boreali horologio ab occaſu numerãdæ erunt.Horæ autẽ 11. 12. 13. 14. 15. in eodem horologio nocturno ad horas ab occ. pertinebunt, quòd in diurno ad eaſdem ſpectent , Horizontalemque lineam ſecent , antequam meridianam interſecent : ac proinde eædem in boreali horologio ab or. erunt numerandæ . In noſtro exemplo vtroque , vt lineæ horarũ ab or. à lineis horarum ab occ. diſtinguerentur , horis ab or. appoſuimus notas numerorum antiquas , hoc modo , I.II.III.IIII.V.VI.VII.VIII. &c. horis autem ab occ. aſcripſimus notas numerorũ communes,vt 11.12.13.14.15. 16. 17. &c. Lineæ denique horarum à mer. & med. noc. punctis tantummodo diſtinctæ ſunt.

QVONIAM vero in omnibus horologijs prædictis gnomon ſtyluſve ad angulos rectos plano horologij inſigendus eſt in proprio loco,nõ abs re erit paucis hoc loco ex Gnomonica noſtra repetere , quæ de collocatione ſtyli ad angu-



los rectos, & de eius in proprium situm restitutione, si forte ab eo deflexerit, lib. 4. propos. 12. scripsimus. Ita ergo stylus ad angulos rectos ponetur, & in proprium situm restituetur. Ex A, loco styli in linea meridiana horologij Horizontalis huius capitis sumatur recta A B, longitudini styli æqualis, & per B, ducta recta C D, ad A B, perpendiculari, vt partes B C, B D, eidem stylo quoque sint æquales, coniungantur rectæ A C, A D. Sumpta deinde in A D, recta A E, quæ stylo quoque sit æqualis, abscindatur interuallo C E, æqualis recta C F. Nam si stylus A B, in A, rectos cum plano horologij angulos fecerit, necesse est, interuallum C F, æquale esse tam interuallo inter C, & verticē styli, quàm interuallo inter D, & verticem styli, vt in loco citato demonstrauimus. Quòd si dicta interualla non fuerint ęqualia, mouendus erit gnomon hinc inde, antequam firmetur, donec ea interualla fiant æqualia. Tunc enim rectos efficiet angulos, propriumque situm obtinebit. Idem faciendum erit in alijs horologijs, dummodo recta A B, stylo æqualis sumatur in linea styli, vel in quauis alia recta per locum styli ducta, si meridiana linea per locum styli non transierit. Exemplum huius rei apposuimus in horologio Horizontali horarum ab or. & occ. huius cap. vt in triangulo A C D, apparet. Qui plura desiderat de loco styli, eiusque collocatione, & magnitudine, altitudineque poli supra planum horologij, legat propos. 12. & 13. lib. 4. nostræ Gnomonices.

Qua ratione stylus ad rectos angulos statuatur in horologio, & in propriũ situm restituatur, si ab eo dimotus sit.

HORO-

HOROLOGIORVM DESCRIPTIO IN QVALIBET *superficie per umbram styli horologij alicuius Horizontalis, aut alterius cuiuspiam.*

CAPVT XIIII.

TRADIT Ioannes Baptista Vimercatus in libello de horologiorum descriptione modum quendam facillimũ, simplicissimumq; describendorũ horologiorum ex vmbra styli horologij Horizontalis, Sole lucente, hoc fere modo. Firmato horologio Horizontali accurate descripto in tabella aliqua plana, in qua sit ducta recta linea respondens lineæ meridianæ horologij Horizontalis prædicti, firmetur in eadẽ tabella planum aliud, quod illi adhæreat, siue æquidistet, si horologium aliud Horizontale describendum sit; vel ad ipsam rectum sit, aut inclinatum, lineamque meridianam tabellæ ad angulos rectos secet, si describendum sit horologium Verticale, aut Aequinoctiale, aut polare, inclinatumve ad Horizontem; vel meridianam lineam secet ad angulos inæquales, si declinans horologium à Verticali proponatur delineandum, siue illud inclinatum etiam sit ad Horizontem, siue non; vel denique lineam meridianam nullo modo secet, sed in tabella faciat lineam ei parallelam, vel eidem meridianæ lineæ insistat, si horologium Meridianum, aut ab Horizonte declinans construendum sit, habita tamen semper ratione declinationis, inclinationisque horologij describendi. Deinde assumpto loco styli in plano horologij construendi, figatur in eo gnomon cuiusuis magnitudinis ad horologij planum rectus: Mota autem tabella, vna cum horologio Horizontali in ea firmato, hinc inde, in loco aliquo Soli exposito, vt nimirum à Sole illuminari possit, donec extremitas vmbræ styli in horologio Horizontali cadat successiue in singulas horas tropici ♋, notentur successiue pro singulis horis singulæ extremitates vmbrarum styli in futuro horologio: Ita enim inuenta erunt puncta omnium horarum tropici ♋, in horologio futuro. Quòd si idem fiat in tropico ♑, & in linea æquinoctiali, vel in alio arcu cuiuscunque signi, vel denique in quauis alia linea horologij, etiamsi horaria non sit, atque puncta respondentia in fututo horologio iungantur vel lineis rectis, vel curuis, prout res postulabit, descriptum erit horologium in proposito plano. Hoc artificio quodlibet punctum Horizontalis horologij in futurum horologium transferri poterit, si tabella vnà cum horologio in ea firmato circumuoluatur, donec vmbræ extremum in datum punctum cadat in horologio Horizontali, & eodem temporis momento in futuro horologio extremum etiam vmbræ proprij styli notetur. Horologium autem ita descriptum, si in murum aliquem transferendum sit, augendum erit pro data styli longitudine, vt cap. 17. docebimus. Neq; enim in tabella circumduci commode poterit tantum planum, quantum requirit horologium in muro delineandum.

Qua ratione in quauis superficie per vmbram styli horologij alicuius Horizontalis horologia describantur.

FACILE hac arte ex horologio Horizontali per superiora præcepta descripto delineari poterit aliud Horizõtale ad datam styli magnitudinem, etiam minimam: quod vix per præcepta alia absolui potest. Immo eodem artificio describetur horologium in superficie quauis non plana, vt in concaua; si plura puncta pro singulis horis in ea notentur, quæ deinde decenter lineis connectantur, quæ angulos nusquam efficiant. Adde quòd etiam in cylindro ad Horizontem recto horæ designari hac ratione possunt, vt lib. 8. Gnomonices tradidimus.

LOCO Horizontalis horologij vti poterimus, si adsit, horologio sphæri-

co concauo, quod eodem lib. 8. Gnomonices construere docuimus. Nam in hoc multò accuratius vmbrarum extremitates notari possunt, quam in illo.

CONSTRVCTIO HOROLOGIORVM ad Horizontem rectorum ex Horizontali horologio.

CAPVT XV.

Qua ratione ex horologio Horizontali describatur horologium quodcunque rectũ ad Horizontem.

HOROLOGIO aliquo Horizontali accurate constructo, describi potest ex eo quoduis aliud, quod ad Horizontẽ sit rectum, quale est vtrumque Verticale, vtrumque Meridianũ, & quodcunque à Verticali declinans, facili & iucunda operatione, quam hoc loco ex scholio cap. 10. lib. 6. Gnomonices nostræ placet repetere, omissis singularum operationum demonstrationibus, cum ex dicto scholio peti possint. Et quoniam hac in re frequentissimus vsus est linearum perpendicularium, facilius opus reddetur, si in eis ducendis vtamur norma aliqua, hoc est instrumento, quod duabus regulis ad angulum rectum summa diligentia connexis constat.

SIT igitur horologium Horizontale Italicum, continens nimirum horas ab occasu Solis, in quo stylus A B, eiusque locus in A, &c. propositumque sit ex eo describere horologiũ declinans à meridie in ortum gr. 30. Constituatur in A, angulus B A C, complemento declinationis æqualis, (Omnia autem lineam ẽta fieri debent occulta præter lineas horarias, lineã Horizontalẽ, meridianã, æquinoctialem, & lineam styli: immo præstaret, si lineæ horologij Horizontalis essent quoque occultę, vt cõfusio multitudinis linearũ vitaretur) qualem videlicet circulus maximus, cui horologium declinans æquidistat, cum Meridiano facit. Hic autem angulus B A C, vergere debet in meridem & occasum, (posito horologio Horizontali in situ proprio) si horologium describendum declinet à meridie in ortum, vel à Septentrione in occasum; idem vero angulus B A C, vergere debet in meridiem & ortum, si describendum sit horologium declinans à meridie in occasum, vel à Septentrione in ortum. Ad rectam deinde C A, in A, excitetur perpendicularis A E, faciens cum meridiana A I, angulum declinationis E A I, ex qua Septentrionem versus abscindatur recta A E, stylo futuri horologij æqualis: abscissa quoque E F, quæ stylo A B, Horizontalis horologij æqualis sit, agantur per E, F, ipsi C A, parallelæ E G, F H, hoc est, ad A E, perpendiculares; eritque F H, linea Horizontalis in horologio declinante, & F, locus styli, cuius longitudo est A E.

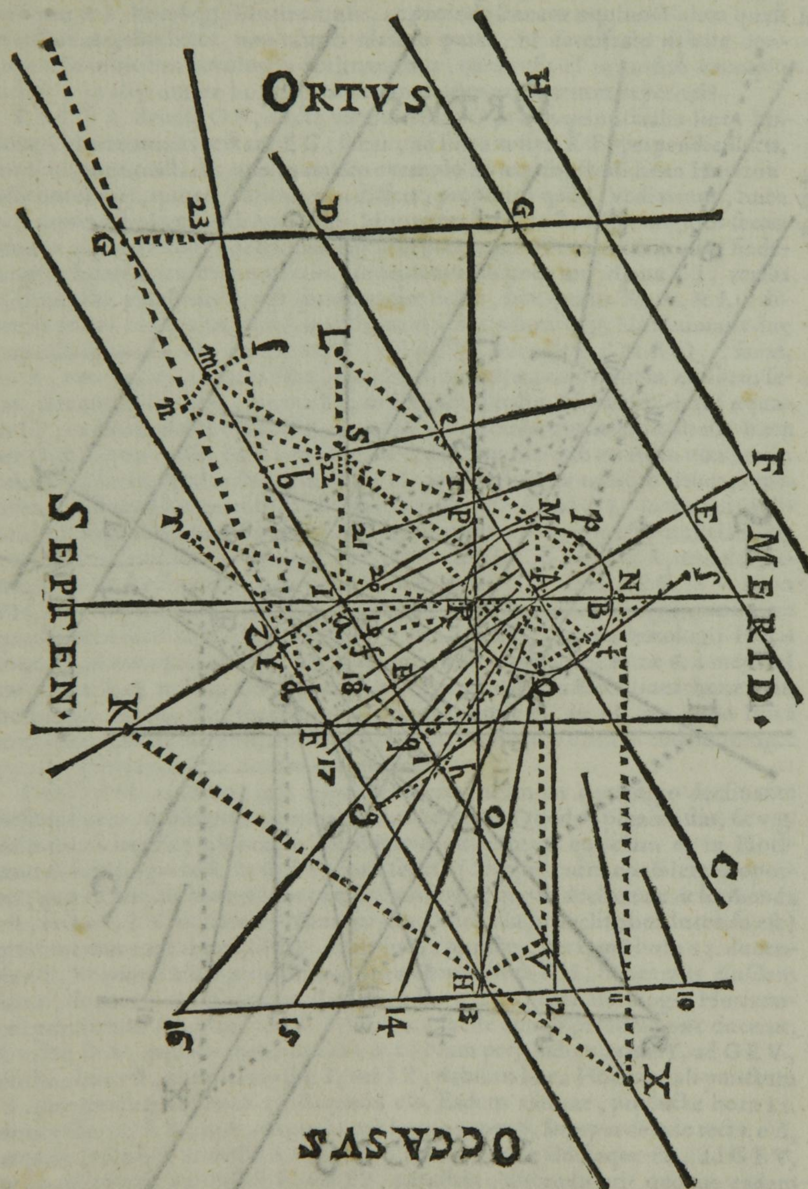
Horizõtalis linea, & locus styli.

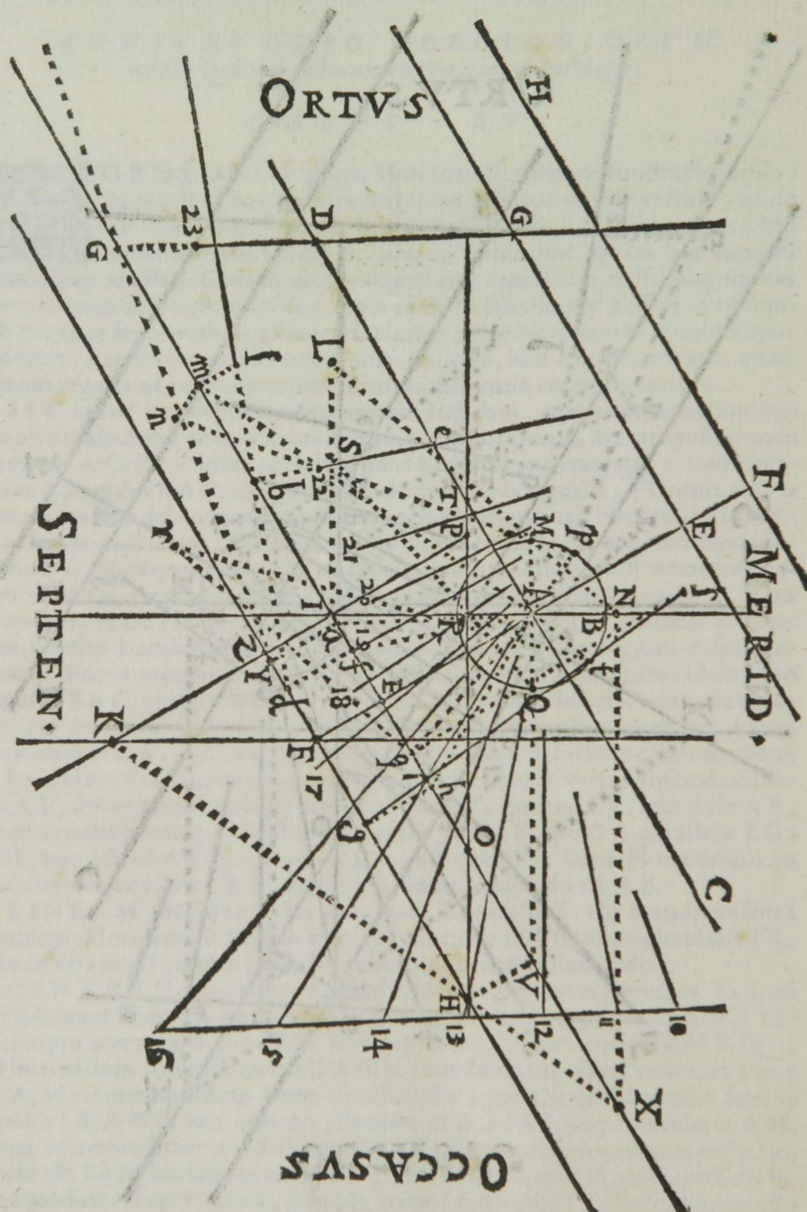
Meridiana linea.

LINEAM meridianam ita ducemus. Ex puncto I, vbi meridiana linea horologij Horizontalis rectam E G, secat, ducatur ad E G, perpendicularis I K, quæ in vtramque partem producta quantumlibet meridiana erit.

CENTRVM horologij in meridiana linea I K, ita reperiemus. Ex I, ad meridianam lineam A I, horologij Horizontalis excitetur perpendicularis I L: Descripto autem ex A, loco styli horologij Horizontalis circulo B M R Q, ad interuallum longitudinis styli A B, in eum duntaxat vsum, vt omnes lineæ ex A, ad circumferentiam huius circuli ductæ (quæ non rarò ducendæ sunt, vt patebit) stylo A B, sint æquales; ducatur ex A, ad A I, perpendicularis A M, vsque ad circunferentiam dicti circuli, ad easdemque partes, ad quas recta I L, ducta est. Ex N, autem centro horologij Horizontalis per M, ducta recta N M, quæ producta secet I L, in L, sumatur rectæ I L, æqualis I K, versus lineam Horizontalem F H. Nam K, centrum erit horologij declinantis, ita vt partes superiores horologij protendantur à linea Horizontali F H, versus K, inferiores autem versus I. Recta autem K F, ex centro horologij K, per F, locum styli ducta

Centrum horologij.


ORTVS
MERID.
OCCASVS
SEPTEN.


ORTVS
SEPTEN.
MERID.
OCCASVS

cta erit linea styli: quæ licet in proposito exemplo parallela fere sit meridianæ lineæ A I, horologij Horizontalis, ac proinde lineam æquinoctialem quasi ad rectos angulos secet, non tamen idcirco putes, id necessario debere contingere in omnibus horologijs declinantibus; quia casu id in nostro exemplo accidit: in alijs autem horologijs declinantibus contrarium experieris. *Linea styli.*

RECTA deinde O P, ducta per punctum O, vbi æquinoctialis linea horologij Horizontalis rectam E G, secat, ad lineam styli K F, perpendicularis, erit linea æquinoctialis, quæ in nostro exemplo ab æquinoctiali linea Horizontalis horologij, quoad sensum, non differt; propterea quòd, vt diximus, linea styli æquinoctialem lineã horologij Horizontalis ad rectos fere angulos secat: quod in alijs horologijs declinantibus non continget. Vt autẽ accuratior sit descriptio huius lineæ æquinoctialis, inueniemus in linea meridiana K I, versus I; producta punctum P, per quod transire debet, hoc modo. Ex A, & I, in diuersas partes excitentur ad A I, meridianam lineam horologij Horizontalis duę perpendiculares A Q, I L, & ex Q, vbi A Q, circulum B M R Q, secat, per R, vbi meridiana linea Horizontalis horologij æquinoctialem eiusdem secat, ducatur recta Q R, secans I L, in S. Nam si rectæ I S, abscindatur æqualis I P, ex linea meridiana K I, producta, ducenda erit æquinoctialis linea per O, & P, quæ rectos cum linea styli K F, angulos faciet, si erratum non fuerit. Immo si placet, aliud adhuc punctum H, per quod etiam transire debet, reperiemus in linea Horizontali F H, hac ratione. Ex A, ad A I, meridianam lineã horologij horizontalis excitetur perpẽdicularis A V, hoc est parallela lineę æquinoctiali eiusdem horologij (quæ facile ducetur, si rectæ T A, æqualis sumatur O V. Recta enim A V, parallela erit rectæ T O) secans E G, in V. Nam V H, ad E V, perpendicularis dabit in Horizontali linea punctum H, quæsitum: quod tamen facilius ita deprehendemus. Ducta ex N, centro horologij Horizontalis ad meridianam A I, perpendiculari, hoc est, linea horæ 6. à mer. vel med. noc. quæ rectam G E, secet in X, erit recta ducta K X, linea horæ 6. in horologio declinante, secabitque Horizontalem F H, in H, per quod linea æquinoctialis ducenda est, cum hora 6. & æquinoctialis linea in eodem semper puncto Horizontalem lineam intersecent. *Aequinoctialis linea.*

EODEM artificio, quo æquinoctialem lineam in horologio declinante descripsimus, depingemus omnes lineas horarias. Quod vt planius fiat, sit v.g. delineanda hora 23. ab occ. in horologio declinante: & quoniam ea in Horizontali horologio rectam G E V, non secat, (Semper enim considerare oportet, quo in puncto linea Horizontalis horologij, quę in declinante describenda est, rectæ G E V, occurrat. Nam per illud linea illa in declinante ducenda est) producemus eam donec G E V, secet in G, puncto, per quod hora 23. ducenda est. Vt autem aliud punctum in linea Horizontali F H, habeamus eiusdem horæ, ducemus per A, locum styli lineæ horæ 23. D G, in horologio Horizontali parallelam A a, quæ secet G E V, in a. (facile autem parallela hæc ducetur, si rectæ D A, æqualis sumatur G a, &c.) Nam perpendicularis a Y, ad G E V, ducta, hoc est, parallela ipsi E F, vel I Z, dabit in linea Horizontali punctum Y, per quod eadem hora 23. ducenda est. Eadem ratione, producta hora 22. donec secet G E V, in b, ducenda erit hora 22. per b. Sumpta deinde rectæ e A, æquali recta b f, vt ducta A f, sit horæ 22. parallela, ductaque f d, ad G E V, perpendiculari, vel ipsi E F, vel I Z, parallela, ducenda erit quoque eadem hora 22. per punctum d. Rursus hora 15. ducenda erit per punctum i, vbi hora 15. horologij Horizontalis rectam G E V, secat, nec non per punctum g, in linea Horizontali, in quod cadit recta h g, quæ ad G E V, ducta est perpendicularis ex puncto h, in quod cadit A h, lineæ horæ 15. in horologio Horizontali æqui- *Linea horaria.*

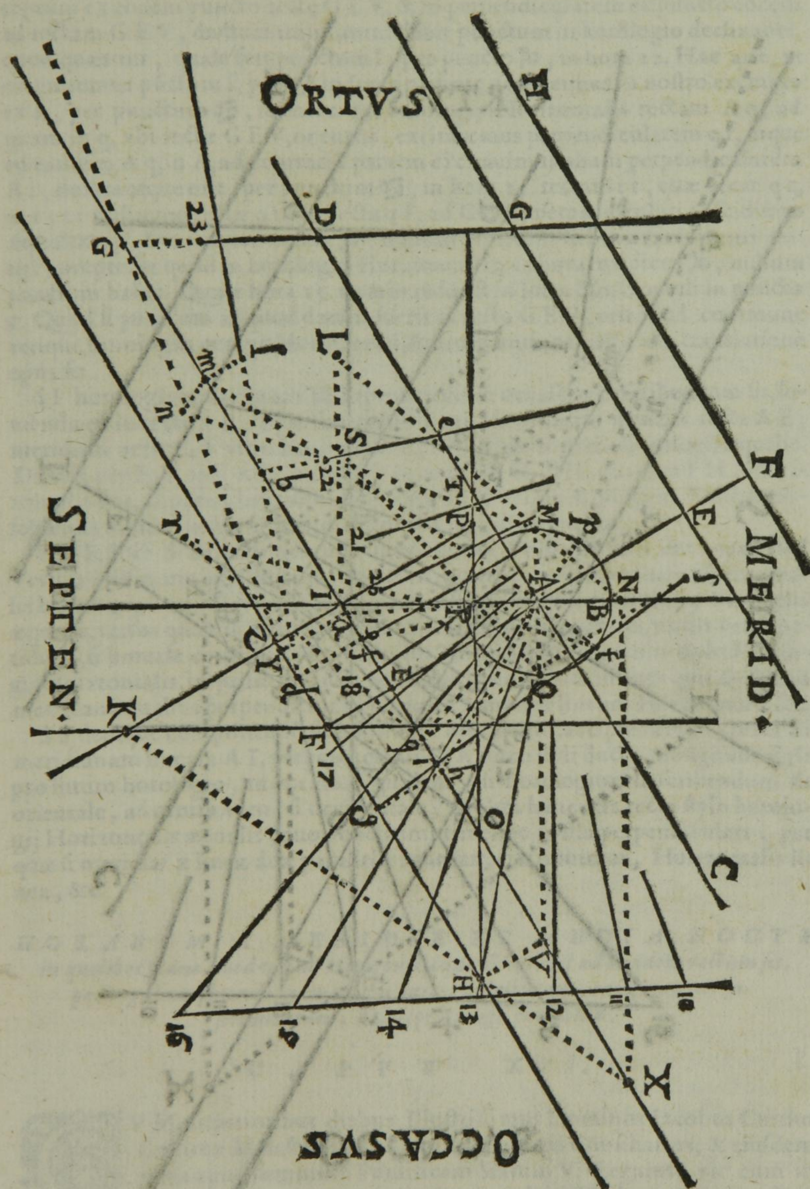
li æquidiſtans. Non aliter quamcunque lineam Horizontalis horologij, etiamſi horaria non ſit, dummodo producta rectam G E V, ſecet in horologio declinante, depingemus. Omnis enim linea eiuſmodi ducenda eſt per punctum, vbi rectam G E V, ſecat, & per punctum lineæ Horizontalis, in quod cadit perpendicularis ad G E V, excitata à puncto eiuſdem G E V, in quod cadit recta ex A, loco ſtyli ducta illi lineæ, quæ deſcribenda eſt, æquidiſtans. Lineæ porrò omnes horarum à mer. & med. noc. tranſibunt per K, centrum horologij declinantis. Vnde ſatis eſt, ſi ducantur per K, centrum, & per illa puncta, in quibus in horologio Horizontali rectæ G E V, occurrunt. Magis tamen exquiſitè ducentur, ſi pro qualibet tertium etiam punctum in linea Horizontali reperiatur.

Regula generalis ad deſcribendam quãcumque lineã in horologio declinãte ex horologio Horizontali.

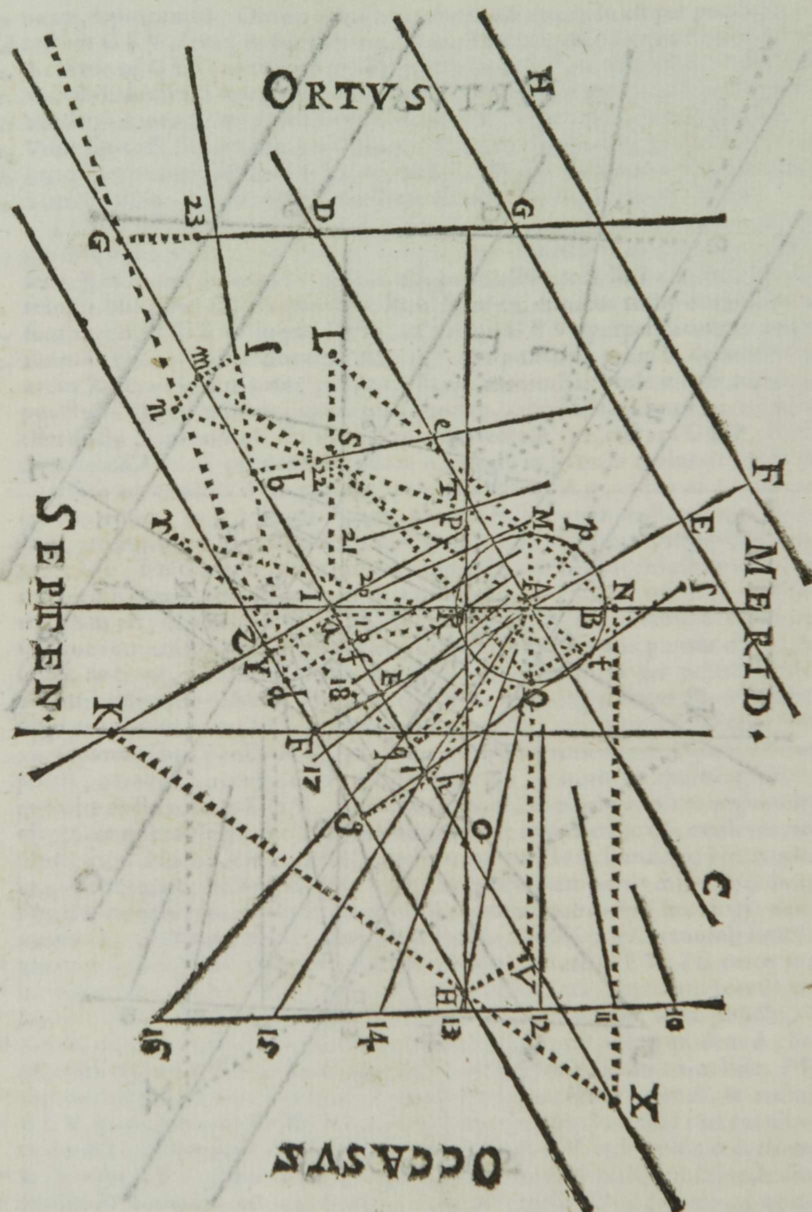
POSTREMO in lineis ex horologio Horizontali in declinante horologio deſcriptis puncta, per quæ arcus ſignorum ducendi ſunt, ita reperiemus. Sit v. g. in linea d b, horæ 22. inueniendum punctũ arcus ♑. Ex A, loco ſtyli horologij Horizontalis per punctum ♑, in hora 22. ducatur recta occulta A 22, ſecans rectam G E V, in puncto m, ex quo ad G E V, perpendicularis excitetur m l, ſecans lineam horæ 22. d b, in l. Per punctum enim l, ducendus erit arcus ♑. ita vt Sole in principio ♑, exiſtente, extremitas vmbræ ſtyli cadat in l, punctum. Quod quidem inueniemus quoque, etiamſi linea horæ 22. nondum eſſet ducta, hac ratione. Ex m, vbi occulta recta A 22, rectam G E V, ſecat, erigatur ad A 22 m, perpendicularis m n, vtram in partem malueris, & ex A, loco ſtyli ad eandem A 22 m, alia perpendicularis A p, vſque ad circuli circunferentiam, in contrariam tamen partem ei, in quam ducta eſt m n. Nam ex p, per punctum ♑, in hora 22. ducta recta p 22, ſecante perpendicularem m n, in n, ſi rectæ m n, ex priori perpendiculari m l, abſcindamus æqualem m l, erit l, punctum ♑, in hora 22. quod quæritur. Itaque inuentis, vt ſupra traditum eſt, duobus punctis d, b, per quæ hora 22. duci debet, ſi reperiatur quoque tertium hoc l, ad ♑, pertinens, exquiſitiſſime per tria puncta d, b, l, hora 22. ducetur, ſi tria illa puncta in recta linea iaceant, vt res poſtulat: alias erratum eſſe, non dubites. Quod ſi reperiatur quoque punctum ♋, vel alterius ſigni pro eadem hora, habebimus quatuor puncta, per quæ duci debet hora 22. Quartum hoc punctum ♋, pro hora 22. in noſtro exemplo deprehendi non poteſt; quia recta occulta ex A, per punctum ♋, in hora 22. horologij Horizontalis ducta rectam G E V, ſecare non poteſt, vt patet: quæ res argumento eſt, planum horologij declinantis hora 22. Sole in principio ♋, exiſtente, non illuminari. Hac eadem induſtria quodcunque punctum horologij Horizontalis in horologium declinans proijciemus, ita vt, quo tempore vmbra ſtyli horologij Horizontalis in illud punctum cadit, eodem vmbra ſtyli horologij declinantis in translatum incidat. Nam ſi per datum punctũ in Horizontali horologio ex A loco ſtyli ducatur recta occulta ſecans rectam G E V, (ſi enim non ſecet, punctum propoſitum in horologium declinans transferri non poteſt) qualis fuit recta A 22 m, pro puncto ♑, horæ 22. transferendo; & ex puncto, vbi G E V, ſecatur, erigatur ad G E V, perpendicularis, ad partes quidem A, hoc eſt, infra rectam G E V, in horologio declinante, (Horizontalis enim linea F H, ſupremum in eo locum occupat) ſi punctum datum fuerit inter A, & rectam G E V, qualis pro puncto ♑, in hora 22. fuit perpendicularis m l: ad partes vero lineæ Horizontalis F H, hoc eſt ſupra rectam G E V, in horologio declinante, ſi recta G E V, inter A, & propoſitum punctum extiterit, cuiuſmodi ſunt puncta ♑, horarum 16. 17. & 18. in noſtro exemplo: Deinde vero ad occultam hanc lineam ex puncto eodem rectæ G E V, & ex A, in contrarias partes excitentur duæ aliæ perpendiculares, cuiuſmodi fuerunt m n, A p; atque ex puncto, vbi circunferentia circuli à perpendiculari ex A, educta ſecatur, per propoſitum

Pũcta arcuũ ſignorum.

Regula generalis ad proijciendum quoduis punctum Horizontalis horologij in horologium declinans.



K positum


ORTVS
SEPTEN.
MERID.
OCCASVS

positum punctum recta occulta ducatur, secabitur altera perpendicularis ex puncto rectæ G E V, ducta in puncto, cuius interuallum beneficio circini acceptum ex eodem puncto rectę G E V, & in perpendicularem ex puncto eodem ad rectam G E V, ductam translatum dabit punctum in horologio declinante, quod quæritur, quale fuit punctum l, pro puncto ♑, in hora 22. Hac arte, vt inueniremus pũctum ſ, pro ♋ in linea g i, horę 15. duximus in nostro exemplo ex A, per punctum ♋, in hora 15. horologij Horizontalis rectam A q, ad quam in q, vbi rectæ G E V, occurrit, excitauimus perpendicularem q r, atque ad eandem A q, in A, ad contrariã partem excitauimus aliam perpendicularem A t, duximusque ex t, per punctum ♋, in hora 15. rectam t r, quæ secat q r, in r; ac postremo rectæ q r, ex recta q ſ, ad G E V, perpendiculari abscidimus æqualem q ſ. Pro tropico autem ♑, nullum punctum in hora 15. inueniri potest, propterea quòd in horologio Horizontali in ea hora tropicus ♑, nullum punctum habet. Quare hora 15. terminanda est in linea Horizontali in puncto g. Quòd si punctum aliquod datum fuerit in recta G E V, erit illud commune vtrique horologio, nempe Horizontali, & declinanti, vt nulla alia translatione opus sit.

SI horologium declinans ab Septentrione in occasum describendum sit, sumenda est in recta A E, stylo futuri horologij declinantis æqualis recta A E, meridiem versus, & vltra hanc alia E F, stylo Horizontalis horologij æqualis. Deinde per E, F, ipsi A D, parallelæ ducendæ E G, F H, quarum F H, Horizontalis erit, & partes inferiores horologij ab ea versus A, vergent. Reliqua absoluenda sunt, vt in horologio declinante à meridie in ortum. *Horologiũ declinans à Septentrione.*

PORRO si describendum sit horologium Verticale non declinans, sed Verticali primario æquidistans, accipienda erit in meridiana linea Horizontalis horologij, initio facto à loco styli A, recta stylo futuri horologij Verticalis æqualis, versus quidem Septentrionem, si horologium australe, versus vero meridiem, si boreale construendum sit; atque vltra hanc alia æqualis stylo horologij Horizontalis, imprimendo duo puncta in linea meridiana, per quæ ductis ad meridianã duabus perpendicularibus, dabit remotior lineam Horizontalẽ, &c. *Horologiũ Verticale.*

SI denique componendũ sit horologiũ Meridianũ, accipiẽda erit in recta ad meridianam lineam A I, perpendiculari ex A, loco styli ducta, longitudo styli pro futuro horologio, ad occasum quidem, si horologium describendum sit orientale, ad ortum vero, si occidentale; & vltra hanc alia recta stylo horologij Horizontalis æqualis, duo puncta imprimendo in illa perpendiculari, per quæ si meridianæ lineæ duæ parallelæ agantur, erit remotior Horizontalis linea, &c.

HORARVM A MERIDIE ET MEDIA NOCTE in quolibet plano, quod vel ab Horizonte æque distet, vel ad eundem rectum sit, per regulam planam in quasdam partes distributam, tanquam per instrumentum, descriptio longe facillima.

CAPVT XVI.



VM superioribus diebus Illustrissimus Dominus Iacobus Curtius Cæsareæ Maiestatis Rodulphi II. secretus Consiliarius, & eiusdem nunc apud summum Pontificem Sixtum V. Legatus, vir cum in omni doctrinarum genere, tum in rebus Mathematicis præstantissimus, mecum varijs de rebus ad disciplinas Mathematicas pertinentibus familiariter (quæ eius est humanitas, atque affabilitas) magna cum animi mei

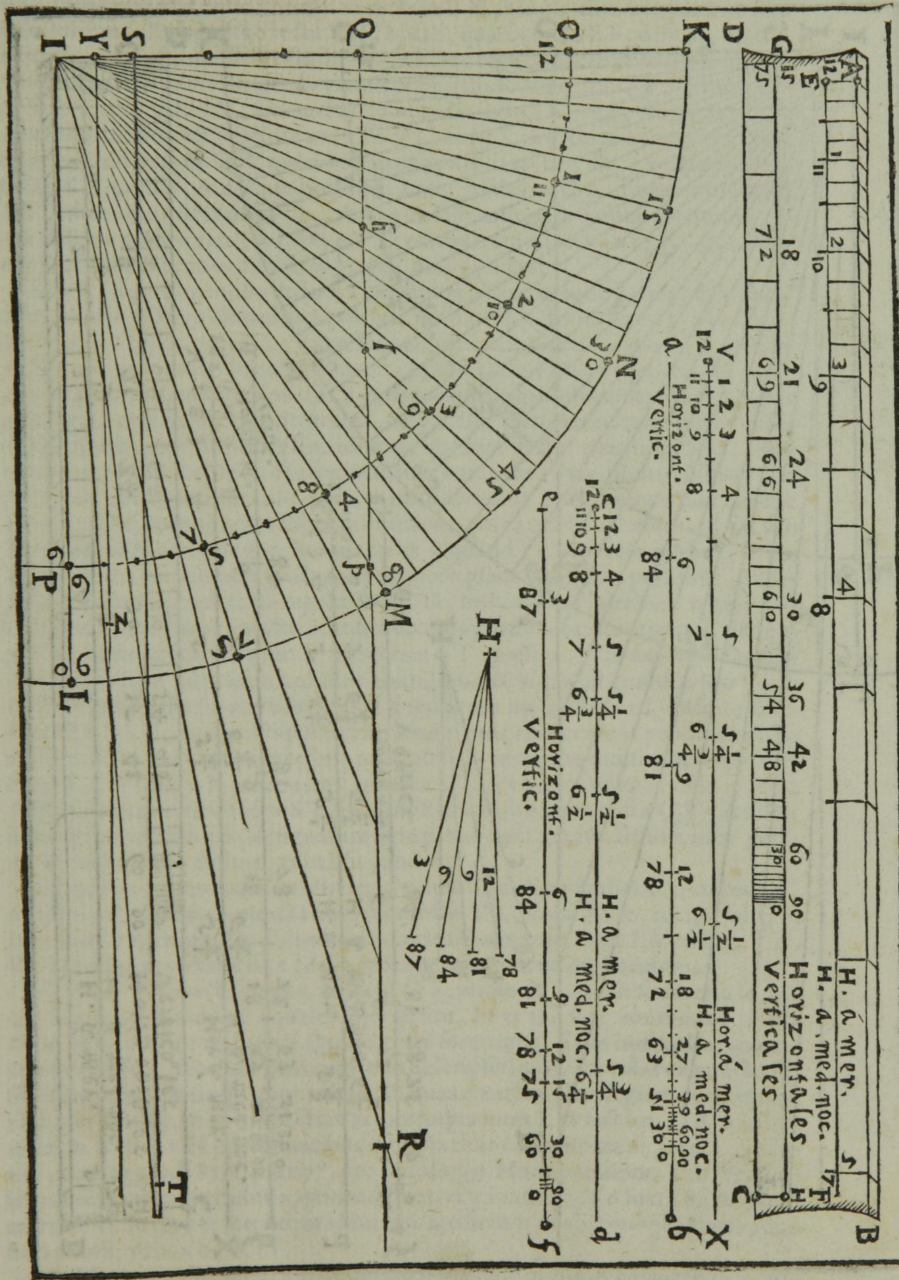
voluptate colloqueretur, cum multa in hoc genere præclara mecum communicauit, tum illud, regulam quamcunque planam ita in partes p ſſe diſtribui, vt per eam, veluti per inſtrumentum ſimpliciſſimum, horæ à mer. & med. noc. tam in plano, quod Horizonti ſit æquidiſtans, quam in quolibet alio ad Horizontem recto, facillima ratione deſcribi poſſint. Quæ res cum vehementer mihi placuiſſet, decreui diuiſionem eius regulæ, vſumq; breuiter hoc loco explicare: vt ex noſtris hiſce qualibuſcunque monumentis etiam excellentis illius ingenij inſitiua poma decerpantur.

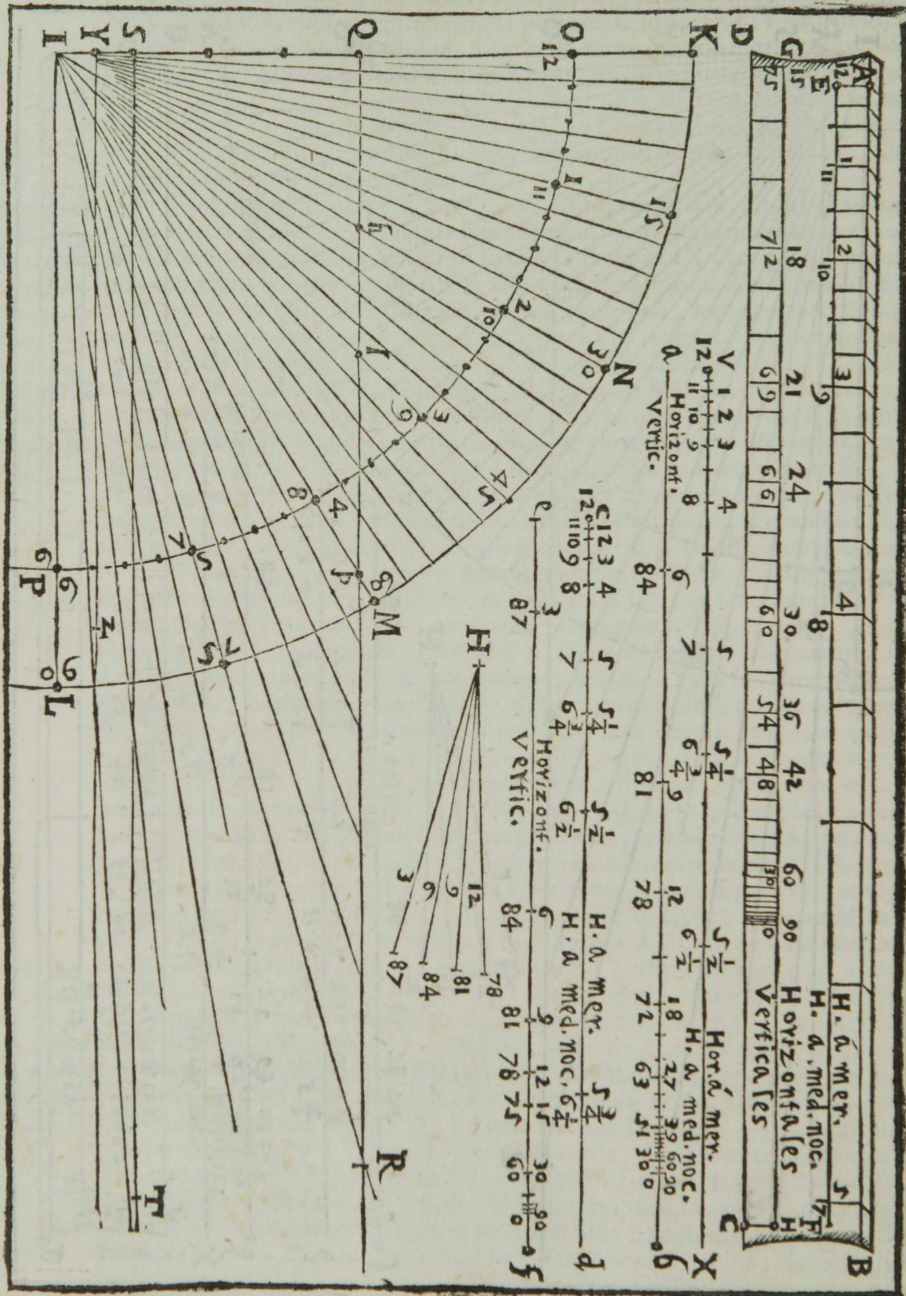
Diuiſio regulæ planæ in partes ad horarum à mer. & med. noc. deſcriptionem accõmodatiſſima.

SIT igitur regula plana A B C D, cuiuſuis longitudinis, (mihi ſatis longa ad hanc rem videtur, ſi ſemipedem exæquet, vt eſt illa fermè, quæ in exemplo hic proponitur) in qua extremis lateribus A B, D C, duæ parallelæ non multum ab eis diſtantes agantur E F, G H: quarum prior E F, diuidenda eſt in horas, poſterior vero G H, in gradus altitudinum poli, hac ratione. Deſcripto ex I, centro arcu circuli K L, abſcindatur ex eo, eadem apertura circini, qua circulus deſcriptus eſt, ſexta pars K M, qua diuiſa bifariam in N, ſumatur arcus M L, arcui M N, æqualis, vt ſit Quadrans K L, continens grad. 90. cũ arcus K M, contineat gra. 60. & M L, 30. Diuiſis rurſum arcubus K N, N M, M L, bifariam, & ſingulis partibus in quinque partes æquales, & tandem quamlibet harum in tres ęquales particulas diſtributa, ſectus erit totus Quadrãs K L, in 90. gradus. Hic poſtrema diuiſio facta non eſt, ob anguſtiam ſpatij, ſed ſingulæ partes ternos gradus cõplectuntur. Deſcripto deinde alio circuli quadrãte O P, & ductis rectis lineis per quindenos gradus arcus K L, ſecabitur quadrans O P, in ſex æquales partes, quæ ſex horas Æquatoris referent: quibus in ſemiſſes, quadrantesq; horarũ diſtributis, & ducta recta Q R, ad ſemidiametrũ I K, perpendiculari, tanta diſtantia à centro I, vt eius portio Q R, inter Q, & rectam, quæ ex I, per gradum 75. arcus K L, ſiue per horam 5. & 7. arcus O P, ducitur, intercepta ſit paulò minor vtraque parallela E F, G H, aut certe vtrique æqualis, ſecabitur hæc recta Q R, à lineis occultis ex I, per horas, ſemiſſes, quadrantesq; horarum emiſſis in punctis, quæ omnia beneficio circini tranſlata, initio facto à Q, in parallelam E F, ex puncto E, dabunt in regula horas, & ſemiſſes quadrantesque horarum à 12. vſque ad 5. poſt mer. & 7. à med. noc. Vt autem $5\frac{1}{4}$ $5\frac{1}{2}$. $5\frac{3}{4}$. 6. & $6\frac{1}{4}$. $6\frac{1}{2}$. $6\frac{3}{4}$. in propoſito plano deſcribantur, quæ in recta E F, non ſunt comprehenſæ, accipiemus I S, quartam partem rectæ I Q, & per S, ad I Q, perpendicularem ducemus S T, ſiue ipſi Q R, parallelam, eamq; rectis lineis ex I, per horas, & horarũ partes arcus O P, emiſſis partiemur, vt diuiſa eſt recta Q R, parteſq; rectæ S T, transferemus ex puncto V, in rectam V X, in altera facie regulæ A B C D, ductam lateribus regulæ æquidiſtantem. Quòd ſi interuallum S T, vſque ad hor. $5\frac{3}{4}$. à mer. vel ad hor. $6\frac{1}{4}$. à med. noc. longius eſſet, quam regula, ducenda eſſet Y Z, ipſi Q R, parallela per Y, punctum ſecans I S, bifariam, ita vt I Y, ſit pars octaua rectæ I Q: Et ſi interuallum Y Z, vſq; ad hor. $5\frac{3}{4}$. à mer. adhuc longius eſſet, quam regula, diuidenda eſſet rurſus I Y, bifariam, ac per punctum medium parallela ipſi Q R, ducenda, &c. In exemplo noſtro ſatis eſſet accipere I S, quartam partem rectæ I Q: ſed quia recta ex I, per hor. $5\frac{3}{4}$. à mer. valde oblique ſecat rectam S T, & nimis longè excurrit, vt vix ſine errore punctum T, poſſit diſcerni, ſubdiuidemus I S, continuè bifariam, & per Y, punctum, quod aufert hic (& ſatis eſt) I Y, dimidiã partem ipſius I S, ipſi S T, parallelam agemus Y Z, quæ commode ſecetur in Z, à recta ex I, per hor. $5\frac{3}{4}$. à mer. ducta. Nam ſi rectam Y Z, toties repetamus in S T, quoties I Y, in I S, continetur, vt in dato exemplo bis, incidemus in punctum T, in quod neceſſario cadet dicta recta ex I, per hor. $5\frac{3}{4}$. à mer. emiſſa; atque ita magis exquiſite interuallum

Quo pacto accuratius pũcta remotiora in regula ſignẽtur.

S T,


H. á mer.
H. á med. noc.
Horizontales
Verticales
Hor. á mer.
H. á med. noc.
Horizont.
Vertic.
H. á mer.
H. á med. noc.
Horizont.
Vertic.


H. á mer.
H. a. med. noc.
Horizontales
Verticales
Hor. á mer.
H. a. med. noc.
Horizont.
Vertic.
H. a. mer.
H. a. med. noc.
Horizont.
Vertic.

S T, inuentum erit: quod tamen in rectam V X, hic ob eius breuitatem non transtulimus. Ex hac ergo recta V X, horas, quæ in recta E F, desunt, describemus in plano proposito, vt infra in vsu huius regulæ docebimus. Eodem artificio vtemur in deprehendendo exquisite puncto R, in recta Q R, si forte nimis oblique à recta I R, secetur, in quod cadit recta I R, ex I, per horam 5. à mer. educta, hoc est, portionem rectæ S T, inter S, & dictam horam 5. à mer. quater repetemus in Q R, quòd I S, quarta pars sit rectæ I Q; vel portionem rectæ Y Z, inter Y, & dictam horam 5. à mer. octies in Q R, repetemus, quòd I Y, octaua pars sit ipsius I Q. Atque eadem ratione longiora interualla rectæ S T, quadruplicata, vel rectæ Y T, octuplicata in rectam Q R, translata exhibebunt accuratius puncta $4\frac{1}{4}$. $4\frac{1}{2}$. & $4\frac{3}{4}$. à mer.

DIVISA hoc modo recta E F, in horas, horarumque partes, distribuemus rectam G H, in altitudines poli hac ratione. Ductis rectis ex I, per singulos gradus Quadrantis K L, transferantur earum interualla inter I, & rectam Q R, comprehensa, beneficio circini, in rectam H G, ex puncto H, quibus ad partem interiorem versus E F, apponantur complementa graduum, per quos rectæ translatæ ex I, ducuntur, ad partem vero exteriorem versus latus C D, ascribantur numeri ipsi graduum, quorum rectæ translatæ sunt. Interiores numeri horologijs Horizontalibus, exteriores vero Verticalibus, & à Verticali declinantibus inseruient, vt infra dicemus. Sed quoniam hac ratione in recta G H, continentur solum altitudines poli à gradu 90. vsque ad 15. pro Horizontalibus horologijs, & à gradu 0. vsque ad 75. pro Verticalibus, & declinantibus; vt reliquos gradus in proposito plano designare possimus, ducemus quoque in altera facie regulæ A B C D, rectam a b, lateribus regulę parallelam, & in eam ex puncto b, transferemus portiones rectarum ex I, per singulos gradus ductarum inter I, & rectam S T, positas, vt in exemplo factum esse vides vsque ad grad. 6. pro Horizontalibus, & vsque ad grad. 84. pro Verticalibus, atque declinantibus. Quòd si rectarum nonnullæ ex I, ductarum rectas Q R, S T, valde obliquè secent, inuenienda erunt earum puncta in dictis rectis artificio paulo ante pręscripto; duplicãdo nimirum interualla rectæ Y Z, inter Y, & rectas ex I, prodeuntes, in recta S T, & eadem octuplicando in recta Q R; interualla vero rectæ S T, quadruplicando in eadem recta Q R, &c. Per hanc igitur rectam a b, designabimus in plano dato gradus altitudinum poli, qui in recta G H, desunt, vt in vsu patebit.

SI placet, poterunt in medio regulæ duci duæ aliæ parallelæ minores c d, e f, & in c d, transferri puncta horarum rectæ Y Z, à puncto c, incipiendo; at in rectam e f, ex puncto f, interualla altitudinum poli inter I, & rectam Y Z, Per has etenim rectas c d, e f delineabimus minima etiam horologia.

QVIA vero rectæ inter I, & rectã Q R, prope Q, modico excessu se mutuo superant, quòd ferè æquales inter se sint, fit vt vix sine confusione in rectam H G, possint transferri. Quare rectè fecerimus, si illa interualla, quæ fere æqualia sunt, seorsum in aliquo loco descripserimus. Ita vides ex puncto H, seorsum eductas esse quatuor rectas, in quas translata sunt segmenta rectarum ex I, per grad. 3. 6. 9. 12. ductarum intercepta inter I, & rectam Q R, quibus quidem rectis ex H, prodeuntibus ascripta sunt cõplementa dictorum graduum, nempe grad. 87. 84. 81. 78. pro horologijs Horizontalibus. Pro Verticalibus enim ipsimet gradus apponendi sunt, vt 3. iuxta 87. & 6. iuxta 84. & 9. iuxta 81. & 12. iuxta 78. &c. Atque idem hoc artificium in alijs quoque lineis adhiberi potest, vt in a b, & e f.

IAM vero oblata quacunque regula hoc modo diuisa, si cupias in eam plures partes horarum, & plures gradus pro Horizontalibus Verticalibusque horologijs

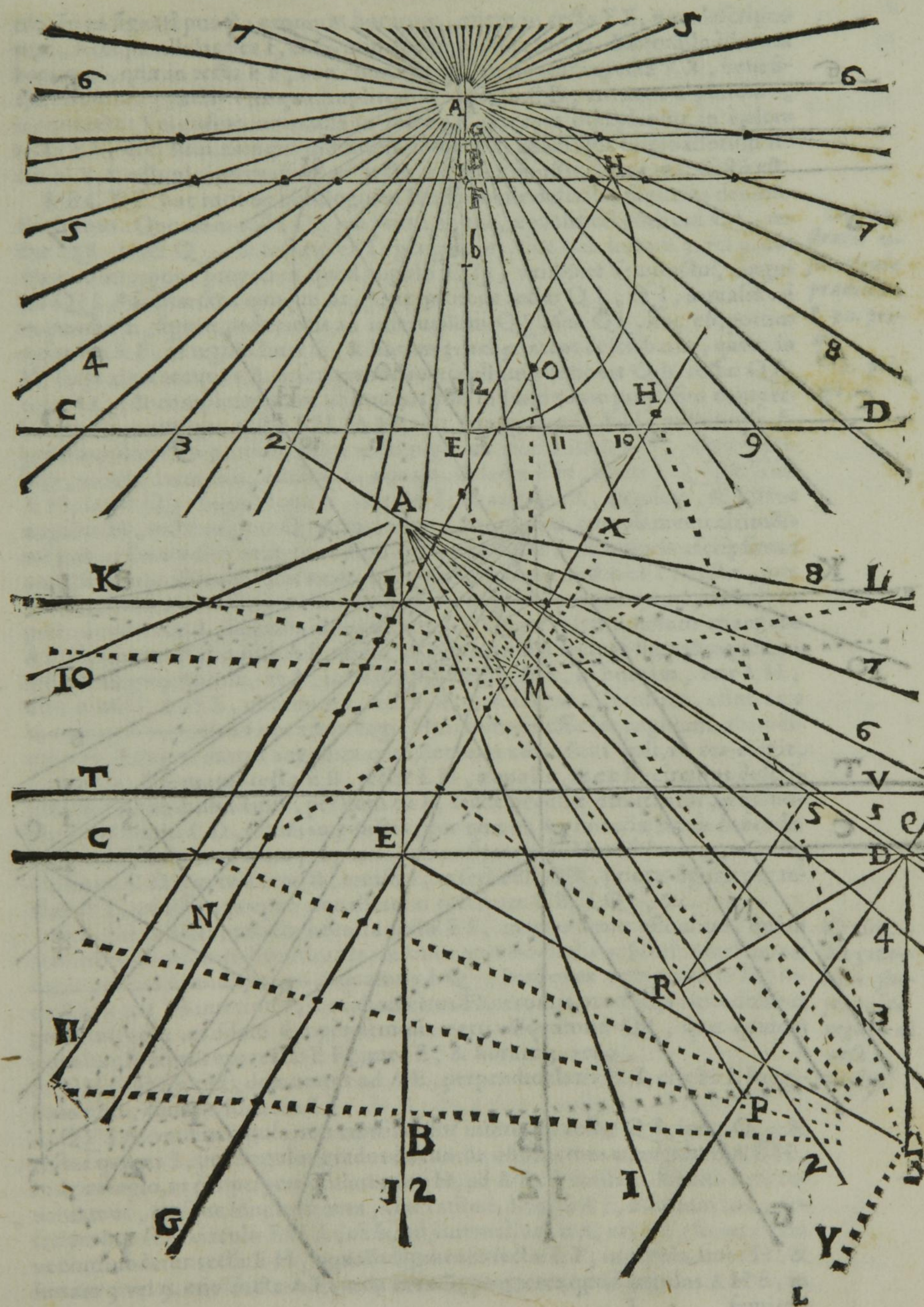
rologijs transferre, sumenda erit in semidiametro alicuius quadrantis in horas, horarũq; partes, atq; in gradus distributi, recta I Q, æqualis segmento rectæ E F, inter E, & horã 3. vel 9. & per Q, ad eandem semidiametrum excitanda perpendicularis Q R: atque interualla huius rectæ inter Q, & rectas ex I, per horas, horarumque partes exeuntes transferenda in rectam E F, ex E: interualla autem earundem rectarum ex I, ductarum per gradus, inter I, & rectam Q R, in rectam G H, ex H, vt dictum est. Ratio huius rei est, quod segmentum rectæ Q R, inter Q, & horam 3. vel 9. hoc est inter Q, & grad. 45. æquale est rectę I Q, vt paulo infra in horologio Horizontali demõstrabimus. Eodem pacto rectas V X, a b: Item c d, e f, in plures partes secabimus, si sumamus I S, æqualem rectæ inter V, & horam 3. nec non rectam I Y, æqualem rectæ inter c, & horam 3. atque per S, Y, ipsi Q R, parallelas agamus, &c.

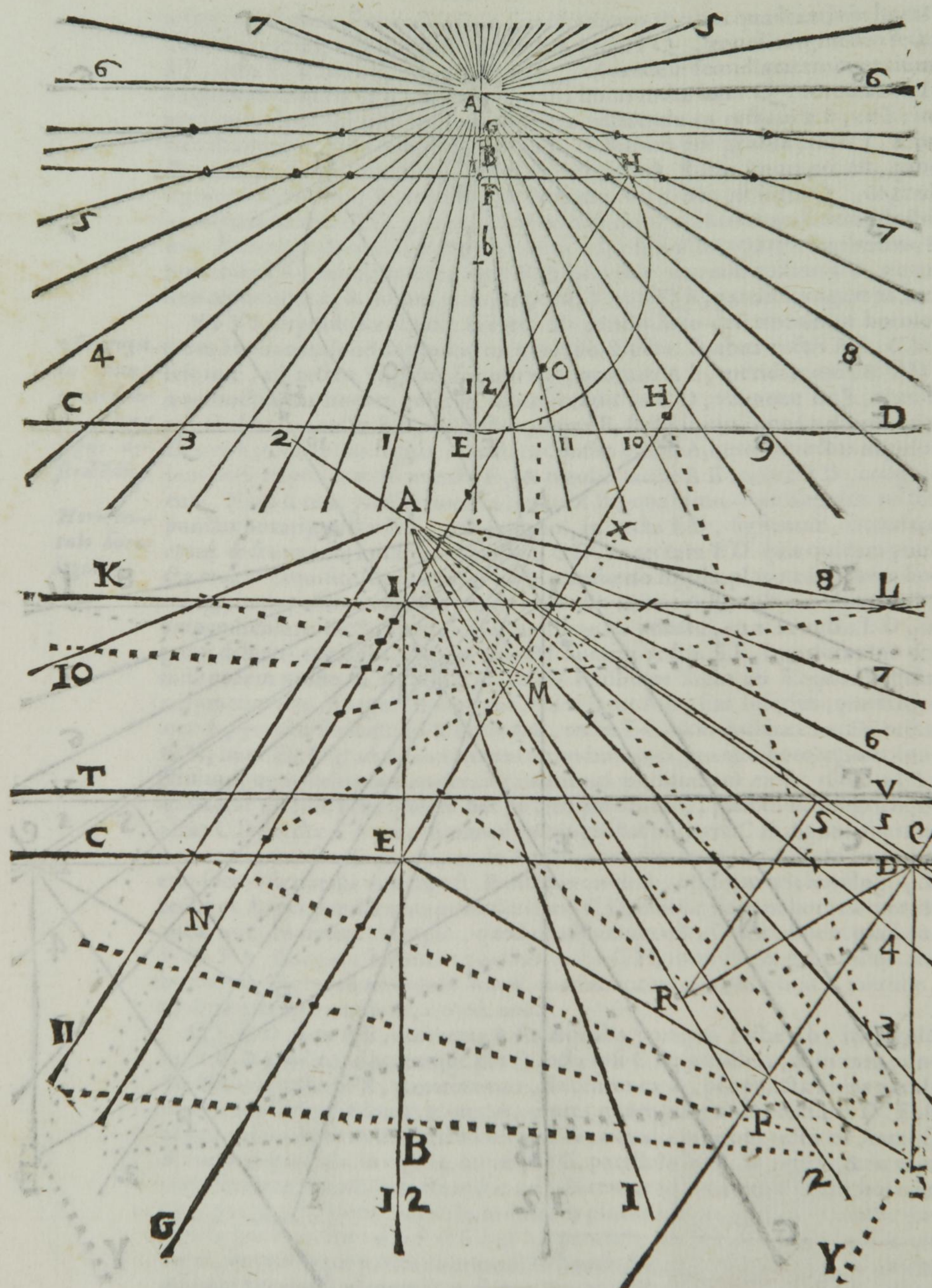
vsus regulæ planæ præcedentis in horologijs describẽdis.

Horizontale horologium.

VSVS supradictæ regulæ hic est. Sit primo loco describendum horologium Horizontale ad latitudinem grad. 60. Ductis duabus rectis A E, C D, sese in E, ad rectos angulos secantibus, quarum A E, meridianam, & C D, æquinoctialem lineam referat, transferantur in C D, vtrinque ex E, omnia puncta horaria rectæ E F, à puncto quoque E, facto initio: quod vel beneficio circini fiat, vel ipsius regulæ ministerio, posito pũcto A, quod ad rectos angulos puncto E respondeat, in puncto E, & regulæ latere A B, rectæ E D, congruente. Nam si tunc puncta horaria lateris A B, quæ omnia ad angulos rectos punctis horarijs rectæ E F, respondeant, in recta E D, signentur, translata erunt dicta puncta horaria regulæ A B C D, in rectam E D. quæ quidem puncta magis exquisitè signabuntur, si in transuerso regulæ plano ad planum horologij in ea positione recto à punctis horarijs lateris A B, rectæ ad latus A B, perpendiculares ductæ fuerint: hæ namque in puncta, quæ in recta E D, signari debent, incident. Eadem puncta horaria rectæ E F, transferantur deinde eodem modo in rectam E C, initio vtrobique facto ab E: quod regulæ adiumento fiet, si regula inuertatur, ita vt latus A B, fiat inferius, punctumque A, puncto E congruat & latus A B, rectæ E C, &c. Post hæc portio rectæ G H, inter H, & gradum interiorem latitudinis loci, pro quo horologium construitur, comprehensa transferatur in lineam meridianam ex E, vsque ad A: quod sine circino per regulam fiet, si eius punctum C, puncto E, congruat, & latus C D, rectæ E A, &c. si tamen ijdem gradus in latere C D, signati fuerint, nec non in transuerso plano, vt de horarijs punctis in plano A B, & in plano transuerso signandis dictum est. Punctum enim A, centrum erit horologij, & rectæ ex A, per puncta æquinoctialis lineæ C D, emissæ dabunt horas à mer. & med. noc. In nostro exemplo, quod constructum est ad latitudinem grad. 60. recta E A, sumpta est æqualis portioni rectæ G H, inter H, & gradum 60. interiorem. Horæ ad sinistram lineæ meridianæ numerandæ sunt à meridie, ad dextram vero eiusdem, à med. noc.

QVOD si ex A E, auferatur A F, æqualis portioni rectæ a b, in regula inter b, & grad. 60. ducaturque per F, recta ipsi C D, parallela, & in eam puncta horaria rectæ V X, transferantur, ducentur ex A, per puncta huius parallelæ eædem horariæ lineæ, & quidem plures, quàm per puncta rectæ C D. Et si adhuc abscindatur ex meridiana recta A G, æqualis portioni rectæ e f, inter f, & eundem grad. 60. in regula, atque per G, parallela ipsi C D, agatur, & in eam transferantur horaria puncta rectæ c d, ducentur adhuc eædem lineæ horariæ ex A, per puncta huius parallelę, & quidem plures adhuc, quàm per puncta parallelæ per F, ductæ: Adeò vt si duæ hæ parallelæ per F, & G, ducantur, omnes horæ, horarumque partes commode in horologio describi possint. Si autem planum horologij permagnum fuerit, ita vt recta C D, sit longissima, pote-


7
5
6
6
A
G
B
F
H
5
7
4
8
12
O
H
C
D
3
2
1
E
11
10
9
A
X
K
I
8
L
10
M
7
6
T
V
S
5
C
E
D
N
4
R
3
H
P
B
2
12
I
G
Y


7
5
6
6
A
G
B
F
H
5
7
b
4
8
O
12
C
H
D
3
2
1
E
11
10
9
A
X
K
I
8
L
10
7
M
6
T
V
S
5
C
C
E
D
N
4
R
11
3
P
B
2
12
I
G
Y

runt in ea signari puncta omnium horarum, etiam in recta E F, non descriptarum, licet parallelas per F, & G, non ducamus, hoc modo. Interualla illarum horarum, quæ in recta E F, non continentur, sumantur in recta V X, beneficio circini ex puncto V, & quadruplicentur in recta C D, vtrinque à puncto E, incipiendo: Vel eadem interualla in recta c d, accepta octuplentur in eadem recta E F, &c. Sunt namque interualla rectæ E F, quadrupla interuallorum rectæ V X, & octupla interuallorum rectæ c d, vt ex constructione manifestũ est.

RECTE hac ratione horologium Horizontale describi, facile ita demonstrabimus. Quoniam recta Q I, in priori figura, æqualis est portioni Q I, rectæ Q R, inter Q, & rectam ex I, per grad. 45. siue per horam 3. vel 9. ductam interceptæ; propterea quod angulo Q I I, existente semirecto, angulus Q I I,[a] semirectus quoque sit; [b], ac proinde rectæ Q I, Q I, æquales: si ex puncto E, figuræ posterioris ad interuallum Q I, seu Q I, hoc est, portionis rectæ E F, in regula inter E, & horam 3. vel 9. arcus describatur, quem in H, secet alius arcus ex A, descriptus ad interuallum portionis Q h, rectæ Q R, inter Q, & complementum altitudinis poli in Horizonte proposito comprehensæ, ducanturque rectæ E H, A H, erit triangulum A E H, posterioris figuræ æquilaterum prorsus, atque æquiangulum triangulo h I Q, figuræ prioris, nempe latus A E, lateri h I, æquale, & latus E H, lateri I Q, & latus A H, lateri Q h; angulusque E, angulo I, & angulus A, angulo h, & rectus angulus H, recto angulo Q. Cum ergo I, sit angulus complementi altitudinis poli, (Interuallis enim in rectam G H, ex puncto I, translatis ascripsimus complementa illorum graduum, per quos transeunt rectæ ex I, ductæ, pro Horizontalibus horologijs) erit quoque E, angulus complementi altitudinis poli, ac proinde A, angulus altitudinis poli. Quare circumuoluto triangulo A E H, circa meridianam A E, donec ad Horizontem rectum sit, positoque horologio in proprio situ, vt A, in austrum vergat, & E, in boream, erit A H, axis mundi, & H E, communis sectio Æquatoris, ac Meridiani, cùm axis mundi cum meridiana linea horologij Horizontalis efficiat angulum altitudinis poli, Æquator autem angulum complementi altitudinis poli, vt res exigit. Ex quo fit, si sumatur recta E B, rectæ E H, æqualis, & ex B, circulus descriptus in 24. horas diuidatur, per quas ex B, rectæ occultæ emittantur, æquinoctialem lineam C D, diuidi in punctis, per quæ ex A, horariæ lineæ ducendæ sunt, vt lib. 2. Gnomonices propos. 1. demonstrauimus. Manifestum autem est, ita secari C D, per rectas ex B, emissas, vt secta est Q R, prioris figuræ per rectas ex I, eductas, propter æqualitatem rectarum E B, I Q, &c.

Demonstratio vsus regulæ prædictæ.

[a] 32. primi.

[b] 5. primi.

EX his constat, puncta horaria rectæ E F, in regula non esse aliud, quàm sectiones circulorum horariorum, & lineæ æquinoctialis in Horizontali horologio, posita semidiametro Æquatoris I Q: Portiones vero rectæ G H, inter H, & gradus interiores, semidiametros Horizontis pro varijs altitudinibus poli, respectu eiusdem semper semidiametri Æquatoris Q I, quæ quidem æqualis est segmento rectæ E F, inter E, & horam 3. vel 9.

Explicatio generalis suprapositæ regulæ diuisæ.

QVOD si ex H, demittatur ad A E, perpendicularis H I, erit H I, longitudo styli, eiusque locus in I.

Stylus

QVIA vero in regula non continentur interualla rectæ Q R, inter Q, & rectas quæ ex I, per singulos gradus ducuntur, cõstruemus triangulum A E H, in horologio, vt per perpendicularem ex H, ad A E, demissam locum styli inueniamus, eiusque longitudinem, hac ratione. Diuisa A E, bifariam in b, descriptoque semicirculo E H A, ex b, ad interuallum b A, vel b E, si intra eum accommodetur recta E H, æqualis segmento rectæ E F, in regula inter H, & horam 3 vel 9. erit ducta A H, axis mundi: propterea quod angulus A H E, in

a 31. tertij.

semicirculo [a], rectus est, quem quidem necessario axis cum Æquatore facit. Aut certe ex A, & E, egrediantur duæ rectæ A H, E H, secantes sese in H, quarum illa cum A E, constituat angulum altitudinis poli propositæ, hæc vero angulum complementi altitudinis eiusdem.

Verticale horologiũ.

NON aliter horologium Verticale ad propositam altitudinẽ poli describemus, si pro segmento rectæ G H, inter H, & gradum interiorem altitudinis poli accipiamus segmentum eiusdem G H, inter H, & gradum exteriorem altitudinis poli illius loci, in quo horologium construitur; vel (quod idem est) segmentum eiusdem rectæ G H, inter H, & gradum complementi altitudinis poli interiorem, eique ex meridiana rectam E A, æqualem abscindamus, vt habeatur A, centrum horologij. Nam cum recta I h, in priori figura per grad. 30. ducta sit semidiameter Horizontis grad. 60. respectu semidiametri Æquatoris I Q, vt ostendimus, quòd angulus h, complectatur grad. 60. erit recta I p, per gra. 60. nempe per complemẽtum grad. 30. ducta. semidiameter Verticalis respectu eiusdem semidiametri Æquatoris I Q: quandoquidem I p, cũ axe Q R, (posita enim I Q, semidiametro Æquatoris, erit Q R, rectos cum ea efficiens angulos, axis mundi.) constituit angulum p, complementi altitudinis poli, eum nimirum, quẽ Verticalis cum axe facit; propterea quòd p I Q, est angulus altitudinis poli assumptæ grad. 60. &c. Eadem ratio est de alijs altitudinibus poli. Nam semper interualla rectæ G H, in regula inter H, & gradus exteriores sunt semidiametri Verticalium horologiorum, quemadmodum interualla inter H, & gradus interiores sunt semidiametri horologiorum Horizontalium: quod quidem eodem modo demonstrabitur, vt de rectis I h, I p, in priori figura respectu altitudinis poli graduum 60. dictum est. Horæ tamen à meridie continentur in Verticali horologio ad dextram lineæ meridianæ, horæ vero à med. noc. ad sinistram eiusdem. Horologium porrò paulo ante delineatum, si hæc horarum permutatio fiat, erit Verticale ad latitudinem grad. 30. quandoquidem recta E A, æqualis est segmento rectæ G H, in regula inter H, & gradum 30. exteriorem, nempe eadem, quæ sumpta fuit in gradibus interioribus pro Horizontali grad. 60. Ex quo efficitur, Horizontale horologium ad vnam latitudinẽ constructum esse Verticale pro complemento eiusdem latitudinis, & contra: quia videlicet gradus quilibet interior pro Horizontalibus habet gradum exteriorẽ pro Verticalibus, qui est illius complementum, & è contrario: adeo vt eadem recta E A, sumenda sit pro Horizontali vnius loci, & pro Verticali loci alterius, in quo altitudo poli est complementum eleuationis poli in priori loco.

Horologium declinans.

SIT deinde componendum horologium declinans à mer. in occasum grad. 60. ad latitudinem grad. 30. Ductis rursum duabus rectis A E, C D, sese in E, ad rectos secantibus angulos, quarum A E, ad Horizontem perpendicularis meridianam lineam referat, & C D, Horizonti parallela communem sectionem plani horologij declinantis, ac plani horologij Horizontalis, fiat infra C D, angulus declinationis B E F, ad dextram quidem meridianæ lineæ, si horologium declinet à mer. in occ. ad sinistram vero, si in ortum. Rectam autem E F, secet in E, ad rectos angulos recta G H, in quam ex puncto E, vtrinque transferantur puncta horaria rectæ E F, in regula supra dicta, vt in constructione horologij Horizontalis dictũ est. Deinde in E F, accipiatur E F, æqualis segmẽto rectæ G H, inter H, & gradũ interiorẽ latitudinis propositæ, quemadmodum in descriptione Horizontalis horologij, vt hic inter H, & grad. 30. interiorem: atque ex F, per puncta rectæ G H, emissis rectis occultis, notentur earum intersectiones cum recta C D. Postremo in E A, sumatur E A, æqualis segmento rectæ eiusdem G H, inter H, & gradum 30. exteriorem, vel inter H, & com-

plementum

plementum latitudinis propositæ in gradibus interioribus, vt hic inter H, & grad. 60. interiorem, vt in compositione Verticalis horologij dictum est. Punctum enim A, centrum erit horologij, ex quo per puncta in C D, notata rectæ emissæ horas à mer. & med. noc. indicabunt. Nam vt ex paulò ante demonstratis liquet, rectæ illæ occultę ex F, emissæ conficiunt horologium Horizontale, in quo linea æquinoctialis G H. Si igitur planum per rectas E F, G H, ductum concipiatur moueri, donec Horizonti æquidistet, secabunt circuli horarij rectam C D, in plano horologij declinantis existentem in punctis, in quibus eidem occurrũt horariæ lineæ ex F, emissæ. Cum ergo A, sit centrum horologij declinantis, quemadmodum & Verticalis horologij. (In eodem enim puncto axis mundanus communi sectioni Meridiani, & Verticalium circulorum occurrit, vt patet.) perspicuum est, rectas ex A, per puncta notata in recta C D, esse lineas horarias: quarum ordo idem hic, est, qui in horologio Verticali.

SED vt commode omnes horæ duci possint, auferenda erit ex A E, recta A I, æqualis segmento rectæ a b, in regula supradicta, inter b, & gradum 30. latitudinis propositæ exteriorem, vel gradum 60. cõplementi latitudinis eiusdẽ interiorem. Nam si per I, ducatur ipsi C D, parallela K L, fiatque angulus declinationis E I M, vt prius, & rectam I M, ad angulos rectos secet in I, recta N O, in quam horaria puncta rectæ V X, transferantur vtrinque ex I, ac tandem recta I M, sumatur æqualis segmento rectæ a b, inter b, & gradum 30. datæ latitudinis interiorem, vt in Horizontali horologio, secabunt rectæ ex M, per puncta rectæ N O, traiectæ rectam K L, in punctis, per quæ ex A, emissæ rectæ dabunt horarias, vt prius. Quòd si hoc non satis sit, adhibendæ erunt eodem modo rectæ c d, e f, in eadem regula supradicta diuisæ, &c.

Hora 6.

HORA 6. ita ducetur. Ex F, excitetur ad E F, perpendicularis, vel ex M, ad I M, Vbi enim prior rectam C D, & posterior rectam K L, secabit, per illud punctum linea horæ 6. ducenda erit.

Linea styli.

Æquinoctialis linea.

Axis mũdi.

Altitudo poli supra horologiũ declinãs.

Stylus, eiusq; locus.

IAM vero si ex F, ad C D, perpendicularis deducatur secans C D, in D, erit ducta recta A D, linea styli, ad quam si per D, excitetur perpendicularis P Q, erit hæc linea æquinoctialis in horologio declinante. Et si accipiatur in linea æquinoctiali recta D P, ipsi D F, æqualis, siue supra D, siue infra, erit ducta A P, axis mundi, & D A P, angulus altitudinis poli supra planum horologij. Ducta autem D R, ex D, ad axem A P, perpendicularis erit semidiameter Æquatoris: atque R S, ducta ex R, ad lineam styli A D, perpendicularis dabit longitudinem styli, cuius locus erit in S. Recta denique per S, ducta ipsi C D, parallela erit linea Horizontalis: quæ omnia in Gnomonica demonstrata sunt à nobis lib. 3. propos. 1.

Horologium Meridianũ.

SIT denique horologium Meridianum delineandum. Ducta recta C D, (in figura proximi exempli) quæ Horizonti æquidistet, fiat in E, angulus complementi altitudinis poli, siue angulus altitudinis Æquatoris D E H, vt recta G E H, (posito horologio proprio in situ, & puncto D, vergente in austrum) sit communis sectio Æquatoris, & plani horologij. Deinde in rectam G H, transferantur ex E, in vtramque partem puncta horaria rectæ E F, in regula supra dicta. Nam rectæ per hæc puncta ductæ ad G H, perpendiculares dabunt horas à mer. & med. noc. hoc ordine. Perpendicularis ad G H, per E, ducta dabit horam 6. quam sequuntur deorsum versus horæ 7. 8. 9. 10. & 11. à med. noc. in horologio Orientali, eandem vero horam 6. supra E, præcedunt horæ 5. 4. 3. 2. & 1. à med. noc. At in horologio Occidentali præcedunt horam 6. infra E, horæ 5. 4. 3. 2. & 1. à mer. & eandem horam 6. supra E, sequuntur horæ 7. 8. 9. 10. & 11. à mer. Locus autem styli est in E, eiusque longitudo

Locus styli, eiusq; magnitudo.

æqualis

æqualis segmento rectæ G H, inter E, & horam 3. vel 9. comprehenso. Quæ omnia manifesta sunt ex demonstratis à nobis in scholio propos. 25. lib. 2. Gnomonices.

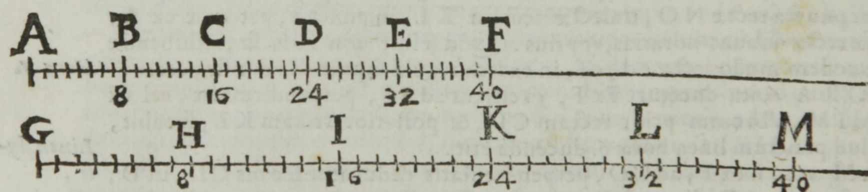
HOROLOGII CVIVSVIS AD MAIOREM, minoremve formam reductio.

CAPVT XVII.

Quo pacto horologiũ quodlibet ad maiorem, minorẽve formã redigatur.



QVONIAM plerunque accidit, vt horologia ex superioribus præceptis descripta in muris, vel in planis amplificanda sint, aut etiam ad minorem formam restringenda, docebimus breuiter hoc cap. quo pacto fieri id debeat. In linea aliqua recta A F, sumantur quotcunque partes A B, B C, C D, D E, E F, stylo descripti horologij æquales, ita vt tota composita A F, minor non sit longissima vmbra à stylo proiecta: Et in alia recta G M, accipiantur totidem partes G H, H I, I K, K L, L M, stylo futuri horologij æquales, siue maior hic stylus G H, sit stylo A B, siue minor. Deinde diuisis partibus singulis vtriusque lineæ in quotuis particulas æquales, (Diuisio omnium facillima erit, si primum singulæ bifariam



secentur; Deinde singulæ iterum particulæ bifariam, & sic deinceps, quò ad commode fieri poterit; quò enim plures extiterint particulæ, eò accuratius horologiũ futurum describetur) adscribantur illis numeri congruentes, vt in figura apparet. Harum duarum rectarum beneficio describemus ex quouis horologio aliud maius, aut minus, prout stylus futuri horologij G H, maior fuerit, minorve stylo A B, dati horologij, hoc modo. Per locum styli horologij dati ducatur recta meridianæ lineæ parallela, si locus styli in ipsa meridiana nõ extiterit; & per locum styli in horologio futuro similis recta ducatur, quæ in horologio ad Horizontem recto perpendicularis erit ad Horizontem. Deinde ducta recta occulta ex loco styli in dato horologio per quamcunque horam in tropico ♋, vel ♑, vel in linea æquinoctiali, ducatur ex loco styli in futuro horologio alia occulta similis, faciens nimirum cum illa priori, quæ meridianæ lineæ æquidistat, angulum æqualem illi, quem occulta dati horologij cum priori illa, quę lineæ meridianæ parallela est, constituit: quod quidem facile fiet, si ex vtroque loco styli vtriusque horologij ad idem interuallum quodcunque circulus describatur, & arcui inter occultam illam priorem in horologio dato ductã, & hanc occultam ductam per datam horam, sumatur in futuro horologio æqualis arcus, initio facto à linea illa priori occulta, ac versus eandem partem, in quam data

data hora ab illa occulta linea vergit, progrediendo. Nam recta occulta ex loco styli horologij futuri per extremum huius arcus emissa constituet cum priori illa occulta angulum æqualem illi, quem duę dictæ occultæ in proposito horologio continent. Postremo interuallum inter stylum horologij dati, & punctum horæ propositæ transferatur in rectam A F, notenturque diligenter partes rectæ A F, in eo interuallo comprehensæ. Nam si totidem partes beneficio circini accipiantur in recta G M, transferanturq; ex loco styli horologij futuri in lineam occultam vltimo loco ductam, habebitur punctum eiusdem horæ in tropico ♋, vel ♑, vel in linea æquinoctiali. Non aliter omnia alia puncta propositi horologij in horologium futurum transportabimus. Quod vt expeditius fiat, non abs re fuerit, si prius ex loco styli horologij dati per omnia puncta horaria tropici ♋, lineæ occultæ emittantur, totidemque ex loco styli horologij futuri egrediantur comprehendentes in circulo ex loco styli descripto arcus æquales arcubus, quos rectæ illæ occultæ in dato horologio auferunt ex circulo, qui illi æqualis sit ex loco styli quoque descriptus. Ita enim expedite interuallis illarum occultarum horologij dati similia interualla in occultis lineis horologij futuri beneficio rectarum A F, G M, auferemus, vt puncta omniũ horarum in tropico ♋, reperiantur. Idem postea faciendum erit de punctis horarijs lineæ æquinoctialis, tropici ♑, & cuiuscunque alterius signi, si opus fuerit. Nam si respõdentia tandem puncta horaria rectis lineis iungantur, & puncta arcuum signorum inflexis lineis, descriptum erit horologium maius, aut minus pro data styli longitudine.

QVOD si stylus G H, futuri horologij ad stylum A B, horologij propositi proportionem habeat multiplicem, vel submultiplicem, quod non rarò vsu venire solet, quando horologium pro muro aliquo fabricatum in ipsum murum sub maiori forma est transferendum, (descripto etenim horologio, licebit nobis stylum alium eligere, qui prioris sit duplus, triplus, decuplus, vel vigecuplus, &c. prout horologij describendi magnitudo exiget), expeditissimè maius, aut minus horologium construemus hoc modo. Ducta in muro linea Horizontali, quæ videlicet Horizonti æquidistet, eligatur in ea locus styli, per quẽ, beneficio circuli ex loco vtriusq; styli descripti, linea styli ducatur, efficiẽs cũ Horizontali linea angulũ æqualẽ angulo, quem linea styli in proposito horologio cũ linea Horizontali facit. Deinde interuallum in linea styli horologij dati inter Horizontalem lineam, & lineam æquinoctialem transferatur in lineam styli futuri horologij deorsum versus à linea Horizontali toties, quoties stylus hic illum continet, punctum in ipsa linea styli imprimendo: Item interuallũ in linea Horizontali propositi horologij inter locum styli, & lineam æquinoctialem transferatur in Horizontalem lineam futuri horologij (versus eandem partẽ, in quam æquinoctialis linea in dato horologio vergit) à loco styli toties quoque, quoties stylus hĩc illum comprehendit, punctum quoque in Horizontali linea imprimendo. Nam recta per hoc punctum, & per illud alterum in linea styli notatum traiecta dabit æquinoctialem lineam futuri horologij. Iam si omnia interualla in linea Horizontali, æquinoctiali, & linea styli horologij dati tam inter locũ styli, & horarias lineas, quàm inter communem sectionem Horizontalis lineæ, & æquinoctialis, & lineas horarias, toties multiplicentur in lineis respondentibus horologij futuri, quoties vnus stylum alterum complectitur; idemque fiat de interuallis horariarum linearum inter æquinoctialem lineam, vel lineam Horizontalem, & arcus ♋, & ♑, necnon aliorum signorum, inuenta erunt omnia puncta in futuro horologio, per quæ lineæ horariæ, & arcus signorum incedere debent. Quòd si quando lineæ nonnullæ Horizontalem lineam in dato horologio non secent, producendæ erunt occultè, donec

eam

eam secent, vt earum puncta in lineam Horizontalem horologij futuri transferri possint. Commodius autem fortasse rem expediemus, si in dato horologio ducamus lineæ Horizontali vnam parallelam, aut duas quomodocunque, quę commode horarias lineas, (productis nonnullis, si opus sit) secent. Nam si in futuro horologio ducantur Horizontali lineæ aliæ parallelæ, ita vt earum distātiæ ab Horizontali linea toties comprehendāt distantias illarum in dato horologio à linea Horizontali, quoties vnus stylus in altero continetur, transferenda erunt interualla illarum in has, vt de interuallis Horizontalis lineæ, æquinoctialis, & lineæ styli diximus, &c.

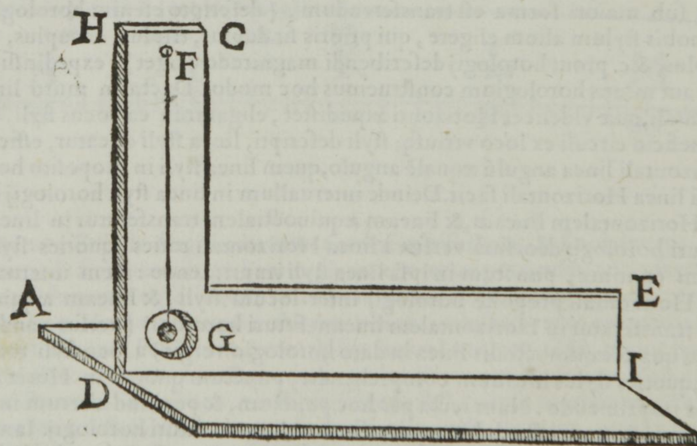
PLVRA ad hanc rem pertinentia copiosè scripta reperies propos. vltima lib. 4. nostræ Gnomonices.

MERIDIANÆ LINEÆ INVENTIO,

CAPVT XVIII.


QVANQVAM & in commentarijs in sphæram, cum de officijs Meridiani circuli ageremus, & in scholio propos. 23. lib. 1. Gnomonices multa de inuentione lineę meridianę scripsimus: propter eximiam tamen eius rei in horologiorum tractatione vtilitatem repetemus hoc loco sine demonstratione (cum ea ex Gnomonica peti possit) viam illam inueniendæ lineæ meridianæ, quæ ex Analemmate sumitur. Inuenturus igitur lineam meridianam quolibet die, addisce prius ex Ephemeridibus, vel aliunde, locum Solis. Deinde in plano, quod ab Horizonte æquè distet,

Inuentio lineæ meridianæ.



obseruetur vmbra fili subtilis liberè pendentis. Ego vti soleo ad hanc rem instrumento, quod hic depictū vides, in quo norma C D E, ad rectos angulos affixa est regulæ planæ A B, in recta D I, duobus lateribus regulæ parallela; ita vt normæ latus D H, sit instar gnomonis cuiusdam ad Horizontem recti, vel fili liberè pendentis, posita regula A B, supra planum Horizonti parallelum. Hac enim ratione facili negotio in longitudine extremitatis vmbræ à latere HD,

Instrumētū ad vmbrarū obseruationes loco gnomonis cōmodissimum.

H D, proiectæ duo puncta sine errore sensibili notabimus. Quòd si in normæ regula C D, quæ supra Horizontem erigitur, ducatur linea F G, lateri D H, parallela, fiatque foramen prope punctum G, ita vt perpendiculum filo tenui ex foramine F, pendenti appensum liberè in eo possit moueri, erit idē hoc instrumentum percommodum ad examinandum quodcūq; planum propositum, sit ne Horizonti æquidistans, nec ne. Filo enim F G, radente regulam C D, & rectæ F G, congruente, erit planum, in quo statuitur regula A B, Horizonti æquidistans. Iam in longitudine extremitatis vmbræ à latere D H, proiectæ, vel in medio latitudinis vmbræ, quam filum liberè pendens proijcit, notentur duo puncta A, B, aliquantulum inter se distantia, vt in sequenti figura, & per ea extendatur recta linea A B; quæ communis sectio erit plani subiecti, ac Verticalis illius circuli, qui tempore obseruationis per centrum Solis ducitur. Obseruata autem vmbra, accipiatur sine mora per Quadrantem, aut aliud instrumētum, altitudo Solis: dico sine mora, quia expedit, vt altitudo Solis obseruetur statim post signationem duorum punctorum in vmbra, antequam recta linea per illa ducatur, ne periculum sit in mora, quòd propter motum Solis diurnum continuò vmbra mutetur, atque Sol in alio statim Verticali existat.

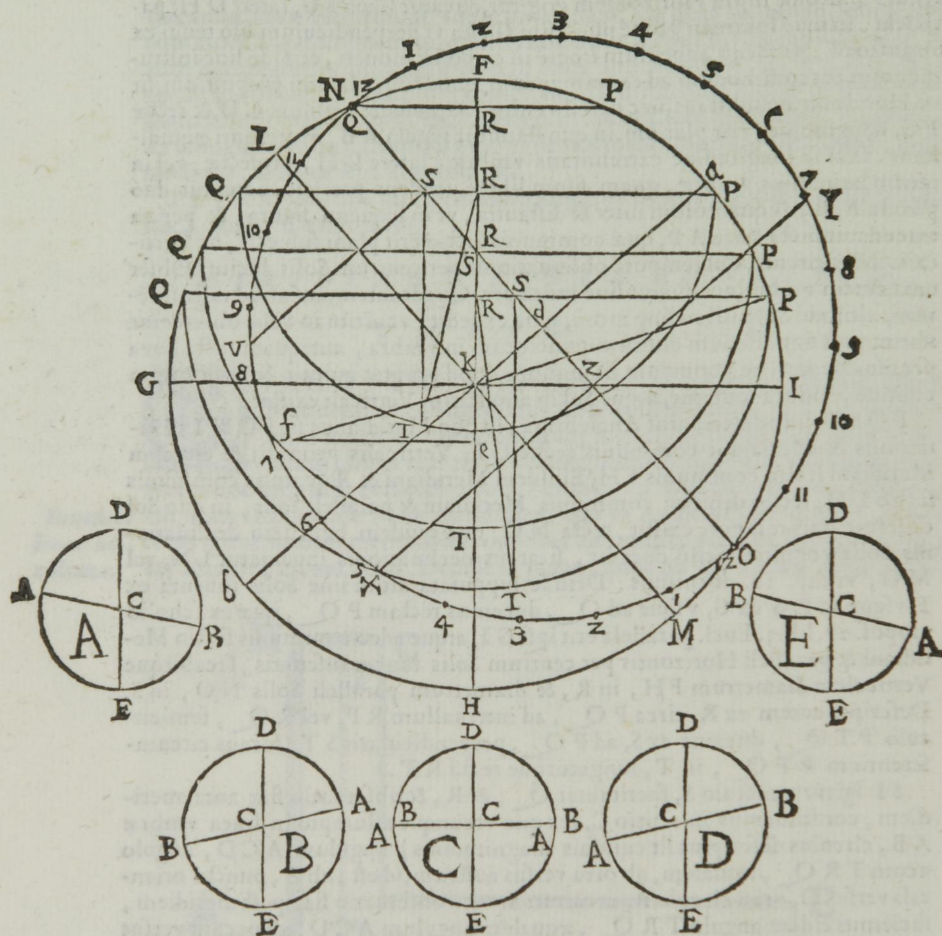
POST hæc describatur Analemma, in quo Meridianus sit F G H I; Horizontis & Meridiani communis sectio G I; Verticalis primarij & eiusdem Meridiani sectio communis F H; Eiusdem Meridiani & Æquatoris communis sectio L M; sectio denique communis Meridiani & paralleli Solis, in quo Sol obseruationis tempore existit, recta N O; quæ quidem beneficio declinationis Solis cognitæ facilè ducetur, si arcus declinationis inueniatur L N, vel M O, vt cap. 10. docuimus. Deinde supputata altitudine Solis inuenta ex I, vsque ad P, & ex G, vsque ad Q, ducemus rectam P Q, quæ ex scholio propos. 27. lib. 3. Eucl. parallela erit ipsi G I, atque adeo communis sectio Meridiani & paralleli Horizontis per centrum Solis tunc transeuntis, secabitque Verticalem diametrum F H, in R, & diametrum paralleli Solis N O, in S. Descripto autem ex R, circa P Q, ad interuallum R P, vel R Q, semicirculo P T Q, ducatur ex S, ad P Q, perpendicularis S T, secans circumferentiam P T Q, in T, iungaturque recta R T.

SI igitur punctum S, fuerit inter Q, & R, & obseruatio fiat ante meridiem, constituemus in centro C, (ex quo vtcunque assumpto in linea vmbræ A B, circulus descriptus sit cuiusuis magnitudinis) angulum A C D, angulo acuto T R Q, æqualem, ab ortu versus austrum, id est, ab A, puncto orientali versus D, vt in circulo A, cernitur: Si vero obseruatio fiat post meridiem, faciemus eidem angulo T R Q, æqualem angulum A C D, ab occasu versus austrum, hoc est, ab A, puncto occidentali versus D, vt in circulo B, apparet.

QVOD si punctum S, in punctum R, cadat, siue obseruatio fiat ante meridiem, siue post, ducemus ad A B, per C, perpendicularem D E, vt perspicuum est in circulo C.

SI denique punctum S, extiterit inter R, & P, obseruatioque fiat ante meridiem, efficiemus angulo acuto T R P, æqualem angulum A C E, ab ortu boream versus, id est, ab A, puncto orientali versus E, vt in circulo D, manifestum est: Si vero obseruatio fiat post meridiē, constituemus eidem angulo T R P, angulum æqualem A C E, ab occasu versus boream, hoc est, ab A, puncto occidentali versus E, vt videre licet in circulo E. Semper enim recta D E, dictum angulum cum A B, constituens erit linea meridiana.

QVOD si quando recta P Q, ceciderit in punctum N, hoc est, si altitudo Solis ex Q, supputata terminata fuerit in N, existet Sol tempore obseruationis in Meridiano circulo, habebitque maximam illo die altitudinem, ac



propterea ipſamet linea vmbræ A B, erit meridiana. Quæ omnia ex demonſtratis à nobis in Gnomonica perſpicua ſunt.

Arcus diurnus, nocturnus que, atque hora quo pacto ex Analemmate cognoſcatur.

VT autem videas hoc loco, quam egregium vſum in rebus Aſtronomicis Analemma habeat, (Plurimas alias vtilitates eiuſdem varijs in locis Gnomonices expoſuimus) non abs re erit, ſi paucis declaremus, qua ratione ex Analemmate arcus tam diurnus, quam nocturnus, & hora diei cognoſcatur ex cognita Solis declinatione, eiuſque ſupra Horizontem altitudine. Ducta enim recta P Q, per terminos altitudinis Solis P, Q, & deſcripto circa N O, diametrum paralleli Solis circulo, cuius centrum eſt in d, vbi axis mundi a b, diametrum N O, interſecat, diuiſoque in horas 24. æquales, initio facto à diametro N O, ſi de horis à mer. & med. noc. numeratis agatur; ſi per Z, vbi diameter N O, Horizontis diametrũ G I, ſecat, ad N O, perpẽdicularis excitetur X Y, erit

erit hæc, cōmunis sectio paralleli Solis & Horizontis, vt in Gnomonica ostēdimus. Quare arcus diurnus erit XN Y, & nocturnus Y O X, ac proinde numerus horarū in his arcubus inclusus quantitatē diei, ac noctis indicabit. Iā vero si ex puncto S, ducatur S V, ad N O, perdendicularis circumferentiam paralleli Solis secans in V, indicabunt horæ in arcu N V, contentę, quot horis Sol distet vel ante meridiem, vel post, prout obseruatio ante, vel post meridiem fit. Quòd si desideretur hora ab occasu Solis, more Italorum; si quidem obseruatio fit ante meridiem, inchoanda est diuisio circuli N X O Y, in 24. horas æquales à puncto Y, & per punctum O, continuanda. Illico enim arcus Y O V, indicabit, quot horæ ab occasu sint elapsæ: Si vero obseruatio fit post meridiē, incipienda erit eadem diuisio à puncto X, & continuanda per punctum O. Arcus namque X O N V, monstrabit horas ab occasu præteritas. Eodē modo, si quæratur hora ab ortu Solis, more Babyloniorum, & insularum Balearium, incipienda erit diuisio circuli à puncto X, & per N, continuanda, si obseruatio fit ante meridiem, si vero post meridiem, à puncto Y. Non aliter horam inæqualem cognoscemus, si arcus semidiurnus N X, in sex partes æquales distribuatur, &c.

Altitudo Solis per Analemma, ex hora cognita, & declinatione Solis, quo pacto inuestigetur.

VICISSIM ex hora cognita peruenire possumus in notitiam altitudinis Solis per Analemma, si eiusdem declinatio ignota non fuerit. Si namque pro declinationis quantitate describatur diameter paralleli Solis N O, & circa eā circulus N X O Y, descriptus secetur in horas, ducaturque ex V, hora cognita ad N O, perpendicularis V S, ac denique per S, recta P Q, Horizontis diametro G I, parallela agatur, erit tam G Q, quam I P, arcus altitudinis Solis supra Horizontem.

Altitudo Solis quo pacto in Analemmate ex longitudine vmbræ styli cuiusuis eliciatur.

NEQVE vero hoc omittēdum est, nos altitudinem Solis ex sola gnomonis vmbra posse deprehendere, si forte instrumentum aliud, quo eam obseruemus, ad manum non habeamus, hunc in modum. In plano, quod Horizonti æquidistet, & in quo vmbram A B, supra excepimus, notetur tempore obseruationis quàm accuratissime extremum punctum eiusdem vmbræ: Deinde sumpta in Analemmate recta K e, quæ lateri normæ DH, siue stylo cuiuis (vt in figura factum est) sit æqualis, excitetur in e, ad F H, perpendicularis e f, longitudini vmbræ æqualis. Recta namq; ex f, per centrū Analemmatis K, traiecta abscindet ex Meridiano arcū altitudinis Solis I P, vt in Gnomonica demōstrauimus.

ALIA INVENTIO LINEAE MERIDIANAE per tres Solis obseruationes sine cognitione altitudinis poli, & declinationis, lociq; Solis in Zodiaco: vnà cum inuentione altitudinis poli, declinationis, lociq; Solis in Ecliptica, & amplitudine ortiua, occiduaq;.

CAPVT XIX.



QVANQVAM modus ille inueniendæ lineæ meridianæ ex Analemmate superiore cap. traditus, præstantissimus sit: quia tamen requirit & altitudinem poli cognitā, & locum Solis, vt Analemma ad datam poli altitudinem, atque in eo parallelus secundum declinationem loci Solis describi possit; placet subiungere hoc loco rationem aliam ex Petro Nonio Lusitano in lib. 2. de Nauigatione cap. 16. qua per tres tantum Solis obseruationes ex descriptione quorundam circulorum in Astrolabio communi elicere possimus & lineam meridianam in plano Horizonti æquidistante, & altitudinem poli eius loci, in quo obseruatio fit, vnà cum declinatione, locoque Solis in Zodiaco, atq; amplitudine ortiua, occiduaque.

Qua ex re facile intelligetur, quàm præclarum sit inuentum illud Ptolemæi, quo omnes circuli cælestes in plano describuntur ea forma, ac proportione, qua ex polo antarctico in Aequatoris plano conspiciuntur: cum non solum ea, quæ hic proponimus, verum pleraque etiam alia problemata Astronomica per illud possint expediri; quod non est huius loci explicare. Quo pacto autem quemuis circulum siue maximum, siue non maximum in planum proijcere possimus, perspicuum fiet ex nostro Astrolabio Geometricis demonstrationibus constructo, quod propediem, Deo annuente, in lucem edemus. Nunc ad rem propositam veniamus.

Inuẽtio lineæ meridianæ, altitudinis poli, declinationis Solis, & amplitudinis ortiuæ, occiduæq; , ex tribus obseruationibus, in Astrolabio vulgari.

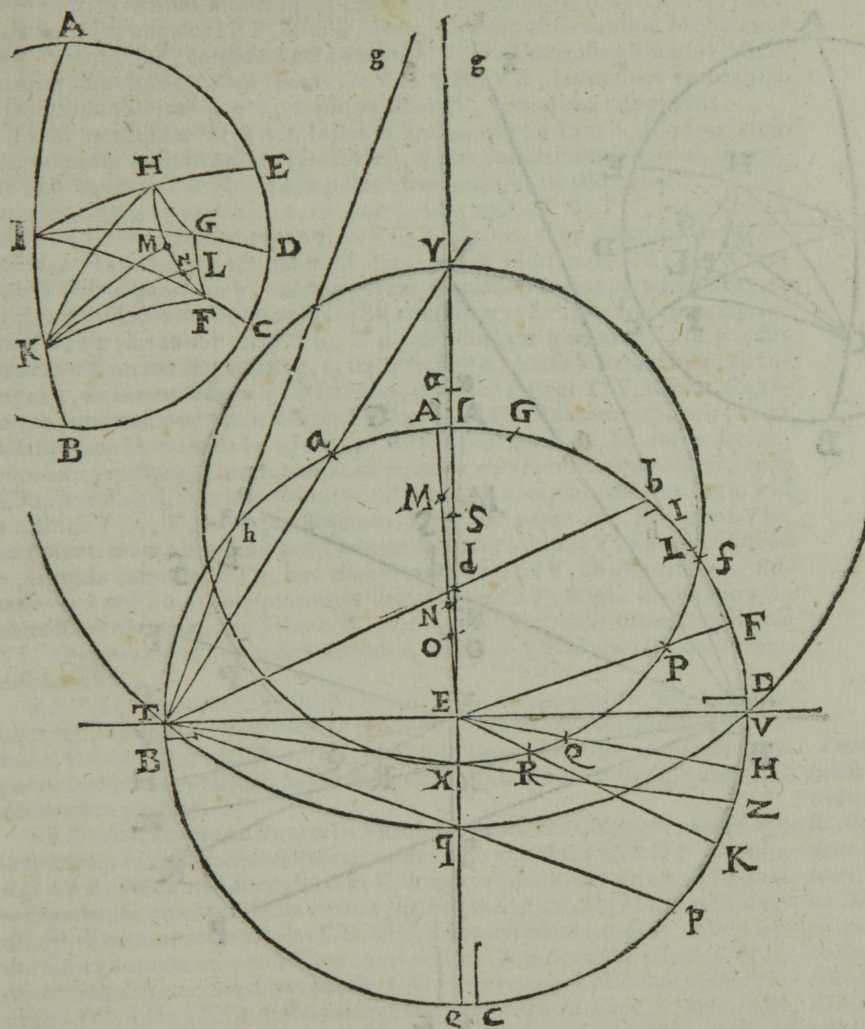
SIT ergo in plano, quod Horizonti æquidistet, circulus A B C D, cuius centrum E, Horizontem referens, in quo duæ diametri occultæ A C, B D, sese in centro E, ad rectos secent angulos. Posito autem stylo in E, siue (quod magis probo) latere D H, superioris instrumenti in E, obseruetur matutino tempore vmbra E F, & eodem temporis momento altitudo Solis, quam metiatur arcus A G: Deinde post vnam, aut alteram horam, obseruetur rursus vmbra E H, & simul altitudo Solis A I: Ac tertiò post aliquod temporis spatium vmbra E K, & altitudo Solis A L. Ductis autem ex B, per puncta altitudinum G, I, L, tribus rectis occultis secantibus semidiametrum A E, in M, N, O, abscindatur ex prima vmbra E F, recta E P, rectæ E M, & ex secunda vmbra E H, recta E Q, rectæ E N, & tandem ex tertia vmbra E K, recta E R, rectæ E O, æqualis: & per tria puncta P, Q, R, ex scholio propos. 5. lib. 4. Eucl. circulus describatur P Q R, secans A B C D, in f, cuius centrum S. Recta enim E S, per puncta E, S, traiecta erit linea meridiana: & angulus l E F, erit ille, quem Verticalis per centrum Solis in prima obseruatione ductus cum Meridiano facit. Ductaq; per E, ad E S, perpendiculari T V, erit ea communis sectio plani propositi, & Verticalis primarij, & V F, V H, V K, latitudines vmbrarum temporibus obseruationum, hoc est, distantię Verticalium per centrum Solis ductorum à Verticali proprie dicto.

POST hæc ex puncto T, per puncta X, Y, vbi circulus P Q R, meridianam lineā secat, ductis duabus rectis T X, T Y, secantibus circulum A B C D, in Z, a, secetur arcus Z a, bifariam in b, ducaturque recta T b, secans meridianam in d. Nam arcus V b, erit complementum altitudinis poli, & arcus b Z, complementum declinationis Solis, altitudoque eius meridiana arcus e Z: ac tandem arcus V f, amplitudo ortiua, occiduaue. Quòd si accipiantur duo quadrantes b h, b p, erit p Z, declinatio Solis, ac proinde cognita hac declinatione, locus eius in Zodiaco non ignorabitur: Latitudo autem loci, id est, distantia eius ab Æquatore erit arcus p V; altitudo vero poli supra Horizontem arcus l b, ipsi p V, æqualis.

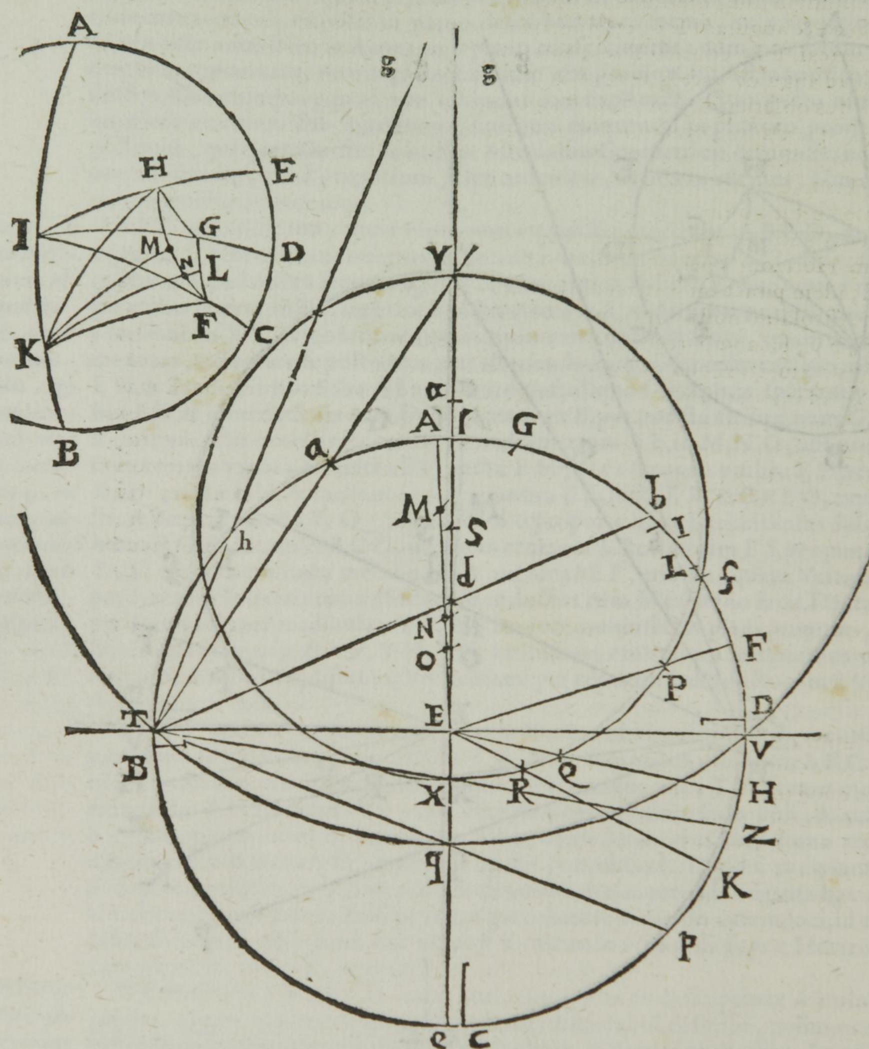
Demonstratio superiorum operationum.

DEMONSTRATIO huius operationis tota ex descriptione Astrolabij pendet. Quod vt planius fiat, concipiemus Astrolabiũ describi, posito oculo in Nadir, hoc est in altero polo Horizõtis obliq, q Vertici opponitur. Ita enim fiet, vt Horizon cũ suis parallelis in plano Horizontis describatur non aliter, q̃ Æquator cum suis parallelis, posito oculo in antarctico polo, à Ptolemæo in plano Æquatoris describitur; Æquator autem, & eius paralleli talẽ situm in nostra descriptione nanciscantur, & formam, qualem Horizon, eiusque paralleli ex Ptolemæi descriptione sortiuntur. Nam cum poli Horizontis tanto interuallo absint à polis Æquatoris, quãto poli Æquatoris à polis Horizontis distant, efficitur, vt ea forma conspiciatur Horizon cum suis parallelis in plano Horizontis ex altero Horizõtis polo, qua ex polo antarctico in plano Æquatoris Æquator ipse cum suis parallelis apparet; & ea forma ex eodem polo Horizontis appareat Æquator cum suis parallelis in eodem plano Horizontis, qua Horizon

cum



tum ſuis parallelis ex eodem polo antarctico in plano eodem Æquatoris cõſpicitur. Quæ cum ita ſint, ſi circulus A B C D, in Aſtrolabio ponatur Horizon, erit E, eius polus, nempe vertex capitis; ſicut poſito Æquatore A B C D, polus mundi eſt E: Rectæ autem E F, E H, E K, erunt Verticales circuli per Solem temporibus obſeruationum ducti, quemadmodum ſecundum Ptolemæum rectæ omnes per centrum E, ductæ referunt Meridianos per polos mundi tranſeuntes. Per puncta vero M, N, O, deſcribentur paralleli Horizontis, quorũ declinationes ab Horizonte ſunt A G, A I, A L, hoc eſt, circuli altitudinum per Solem incedentes, ex centro E, ſicut ex Ptolemæo paralleli Æquatoris earun-dem



dem declinationum ex E, per eadem puncta M, N, O, describuntur: qui quidem paralleli secabunt rectas E F, E H, E K, in P, Q, R, ob æqualitatem rectarum E M, E P; E N, E Q; E O, E R: adeo vt Sol temporibus obseruationum in punctis P, Q, R, existat, nempe in communibus sectionibus Verticalium & parallelorum Horizontis per Solem ductorum. Et quoniã Sol in vno eodemque die vnum eundemque ponitur parallelum Æquatoris possidere, erit circulus P Q R, ex S, descriptus, parallelus Æquatoris, in quo Sol tunc existit, instar paralleli Horizontis ex descriptione Ptolemæi, si Æquator esset Horizon, & Horizon Æquator. Cum ergo centra parallelorũ Horizõtis in Astrolabio

labio existant in linea meridiana Astrolabij, erit recta per E, S, traiecta, linea meridiana, & angulus I E F, erit ille, quem in prima obseruatione Meridianus cum Verticali E F, conficit. Recta autem T V, erit Verticalis primarius Meridianum ad angulos rectos secans, & V F, V H, V K, latitudines vmbrarum temporibus obseruationum, atque punctum V, vertici loci respondens.

IAM quemadmodum in Astrolabio Ptolemæi punctum b, diuidens arcũ Z a, bifariam cadit in polum Horizontis, & eius parallelorum, ita vt d, sit vertex in Astrolabio (Semper enim polus Horizontis b, in Æquatore A B C D, æqualiter distat à punctis Z, a, in quæ cadunt rectæ T X, T Y, per extrema puncta diametri paralleli Horizontis P Q R, ductæ, vt ex descriptione parallelorum Horizontis perspicuum est.) ita, posito Horizonte A B C D, & eius polo E, idem punctum b, cadet in polum Æquatoris & eius parallelorum, ita vt d, in Astrolabio nostro sit polus mũdi conspicuus: Et si quadrantes accipiantur b h, b p, secabunt rectæ T h, T p, meridianam lineam E Y, in punctis extremis diametri Æquatoris g, q, ita vt recta g q, diuisa bifariam in α, circulus ex α, ad interuallum α q, descriptus, transiensque per T, V, referat Æquatorem, quemadmodum in Astrolabio Ptolemæi Horizontem exprimit, vt ex descriptione Horizontis in communi Astrolabio constat. In nostra figura, quoniam punctum g, nimis procul ab E, distat, ita vt notari non potuerit, non secta est recta g q, bifariam, sed in meridiana linea acceptum est α, centrum triũ punctorũ T, q, V, ex eoque Æquator T q V, descriptus est. Erit igitur V b, complementum altitudinis poli, nempe distantia Verticis V, à polo cõspicuo b; latitudo autem loci V p, hoc est, distantia Verticis V, ab Æquatore p; altitudo vero poli l b; complementum declinationis b Z, & ipsa declinatio p Z; altitudo vero meridiana Solis e Z. ac tandem amplitudo ortiua occiduaue V f. Quę omnia ex modo describendi circulos in Astrolabio communi manifesta sunt.

RATIO hæc sicuti facilis est, & vsui valde accommodata, Sole in borealibus signis existente, si accuratè omnia, vt præcepimus, delineentur, ita difficilis & incommoda redditur, quando Sol in signis australibus moratur, propterea quod tunc parallelus Solis infra punctũ q, cadit, immodicęq; quantitatis diametrum requirit.

Inuentio declinationis Solis, altitudinis poli, meridianæ lineæ, & amplitudinis ortiuæ, occiduæuè ex tribus obseruationibus, per triangula sphærica.

SED doceamus eadem, quæ in Astrolabio inuenimus, inquirere per triãgula sphærica ex eisdẽ tribus obseruationibus. Sit ergo Horizõ A D B, Meridianus A I B, polus mundi conspicuus K, & vertex loci I. sint autem in Horizõte deprehensæ duæ latitudines vmbræ, quibus in semicirculo Horizontis occidentali sumantur arcus similes C D, D E, si pomeridiano tempore obseruationes fiant: si autem ante meridiem, accipiantur ijdem arcus in orientali Horizontis semicirculo; atque per puncta C, D, E, ex vertice I, descendant tres Verticales I C, I D, I E, in quibus altitudines Solis cognitæ sint C F, D G, E H, quarum ea, quæ polo K, propinquior est, omnium minima existit, qualis est C F, ita vt in tribus illis obseruationibus Sol in punctis F, G, H, extiterit, per quæ omnino parallelus Solis, in quo tunc moratur, transibit. Describantur per bina puncta F, G; G, H; H, F, arcus circulorum maximorum F G, G H, H F, diuisisque F G, F H, bifariam in L, M, descendant ex polo K, quatuor arcus maximorum circulorum K F, K L, K M, K H, quorum K L, secet arcum F H, in N: Arcus autem K F, K H, [a] æquales erunt, propterea quòd rectæ illis subtensæ K F, K H, ex defin. poli, æquales sunt, cum ex polo K, ducantur ad parallelum vsque Solis. Anguli quoque ad M, recti erunt. Quoniam enim duo arcus M F, M K, duobus arcubus M H, M K, æquales sunt, & basis K F, basi K H, vt ostendimus, erunt anguli ad M, ex propos. 18. nostrorum

[a] 28. tertij.

ſtrorum triang. ſphær. æquales, ac proinde recti. Eadem ratione anguli ad L, recti erunt.

QVIA igitur in triangulo F G I, arcus I F, I G, noti ſunt, cum ſint complementa altitudinum Solis C F, D G, cognitarum, angulumque comprehendunt notum F I G, quòd eius arcus C D, notus ſit; (Ponimus enim latitudines vmbrarum C D, D E, atque adeo & C E, notas eſſe per obſeruationem. Et vt certior reddatur calculus, poſſunt ſumi dicti arcus in Horizonte quotuis graduum integrorum, & altitudines Solis obſeruari, quando vmbra ſtyli preciſe per puncta C, D, E, extenditur.) notus quoque efficietur arcus F G, ex praxi 19. noſtrorum triang. ſphær. præſertim ſi ſecundo modo illius praxis vtamur, quę facilior eſt. Placet enim hoc loco citare praxes illas, quas ad calcem triangulorum ſphær. ex propoſitionibus excerptas ſeorſum collegimus. Eodẽ modo cognoſcentur etiam arcus G H, F H; quòd & arcus I G, I H, noti ſint, vtpote complementa notarum altitudinum Solis D G, E H, angulumque comprehendant notum G I H, ob notum arcum D E; & arcus I F, I H, cogniti angulum notum contineant F I H, ob arcum C E, cognitum.

DEINDE ex tribus arcubus F G, F H, G H, cognitis cognoſcemus quoque angulum G F H, ex praxi 18. eorundem triang. ſphær. præſertim ſi ſecundam viam illius praxis adhibeamus, tanquam faciliorem.

IAM quia in triangulo rectangulo F L N, arcus F L, notus eſt, cum ſit dimidium arcus F G, cogniti, nec non & angulus adiacens L F N, factus eſt notus; notus etiam fiet angulus alter non rectus L N F, ex praxi 5. noſtrorum triang. ſphær. Atque hinc in eodem triangulo ex arcu noto F L, & angulo oppoſito L N F, cognito notus fiet quoque ex praxi 3. noſtrorum triang. ſphær. arcus F N, recto angulo oppoſitus: quo ablato ex arcu noto F M; nempe ex dimidio arcus cogniti F H, notus relinquetur arcus M N.

IGITVR quoniam in triangulo rectangulo K M N, arcus M N, notus factus eſt, vnà cum adiacente angulo M N K, quòd hic angulus æqualis ſit, ex propoſ. 6. noſtrorum triang. ſphær. angulo F N L, ad verticem iam cognito, notus efficietur ex praxi 5. noſtrorum triang. ſphær. alter angulus non rectus M K N. Atque hinc in eodem triangulo ex duobus angulis non rectis M N K, M K N, cognitis cognoſcẽtur quoque ex praxi 4. noſtrorum triang. ſphær. arcus K M, angulo M N K, oppoſitus.

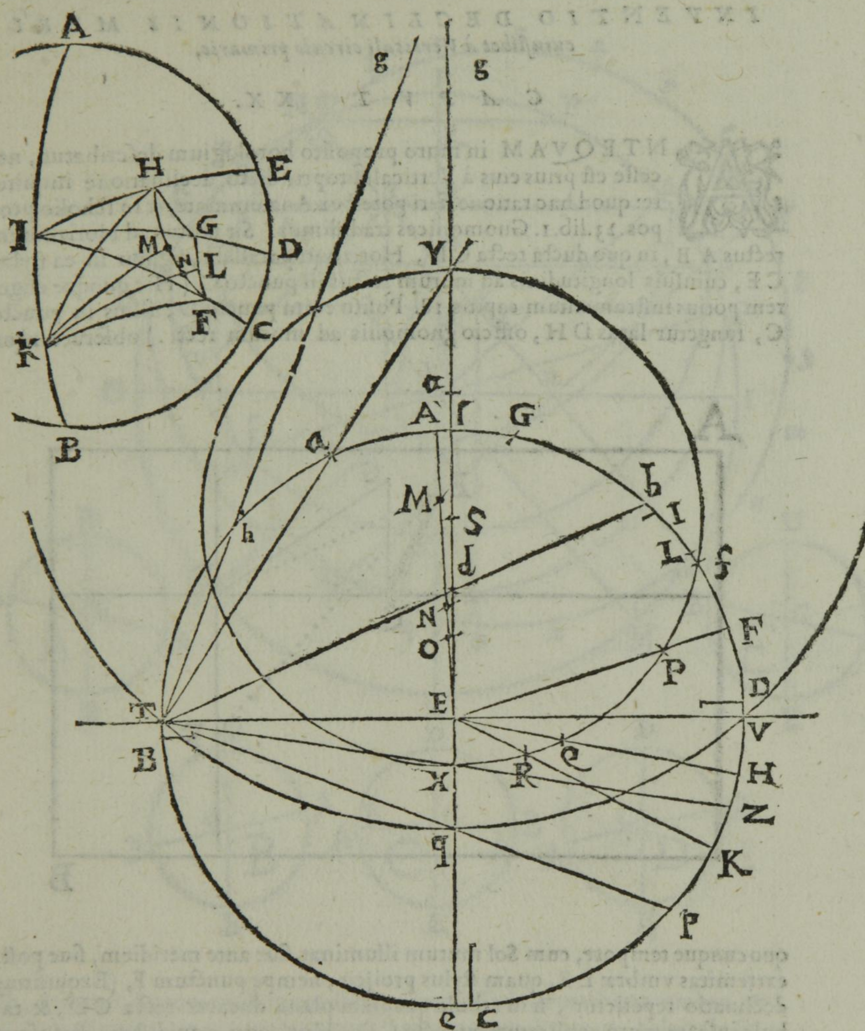
RVRSVS cum in triangulo rectangulo F K M, duo arcus F M, K M, circa rectum angulum noti ſint, notus etiam fiet, ex praxi 7. noſtrorum triang. ſphær. arcus F K, recto angulo oppoſitus, qui quidem complemento declinationis Solis æqualis eſt, vt ſupra diximus; ac proinde declinatio ipſa non latebit.

POST hæc, quoniam in triangulo rectangulo F K M, notus eſt arcus F K, recto angulo oppoſitus, nec non arcus K M, circa angulum rectum, inuenietur ex praxi 1. noſtrorũ triang. ſphær. angulus quoq; K F M, arcui K M, oppoſitus.

IN triangulo quoque F H I, cum omnes tres arcus ſint cogniti, cognoſcetur quoque ex praxi 18. noſtrorum triang. ſphær. præſertim ex ſecunda via faciliori, angulus H F I: quo ablato ex angulo K F M, proximè cognito, notus quoque relinquetur angulus K F I.

QVARE cum in triangulo K F I, duo arcus F K, F I, cogniti ſint, contineantque angulum cognitum K F I, notus efficietur ex praxi 19. noſtrorum triang. ſphęr. pręſertim ex via ſecunda faciliori, arcus quoque I K, nempe cõplementum altitudinis poli; atque adeo altitudo ipſa poli B K, non ignorabitur.

ITEM quia in eodẽ triangulo F I K, tres arcus cogniti ſunt, cognoſcemus quoque ex praxi 18. noſtrorũ triang. ſphær. maxime ex via ſecũda faciliori, angulum F I K, quem cum Meridiano verſus polum conſpicuum conſtituit Verticalis



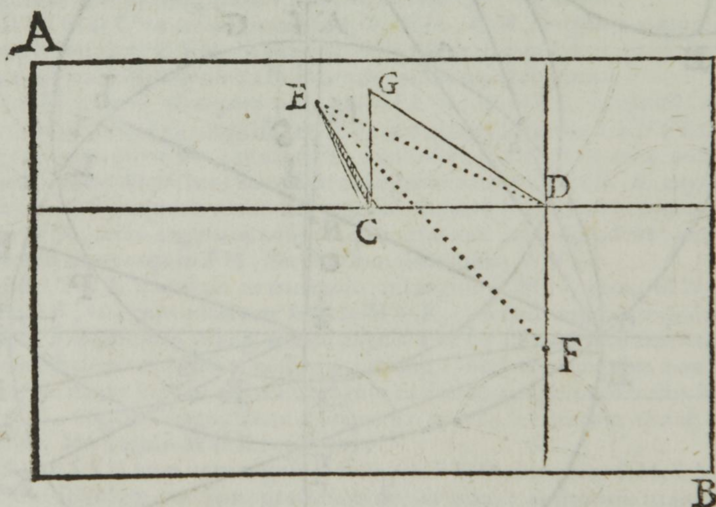
ticalis I C, per Solem ductus tempore obseruationis, in qua altitudo Solis deprehensa est C F. Quare si in plano Horizonti æquidistante cum linea vmbræ obseruationis illius efficiatur angulus rectilineus tot grad. quot in arcu B C, anguli inuenti F I K, continentur, erit linea illum angulū con[st]ituens, Meridiana.

POSTREMO cognita iam declinatione Solis, & altitudine poli; si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum declinationis inuentæ, ita sinus totus ad aliud, producetur sinus amplitudinis ortiuæ, siue occiduæ, vt lib. 1. Gnomonices, propos. 34. demonstratum est à nobis.

INVENTIO DECLINATIONIS MVRI *cuiuslibet à Verticali circulo primario.*

CAPVT XX.

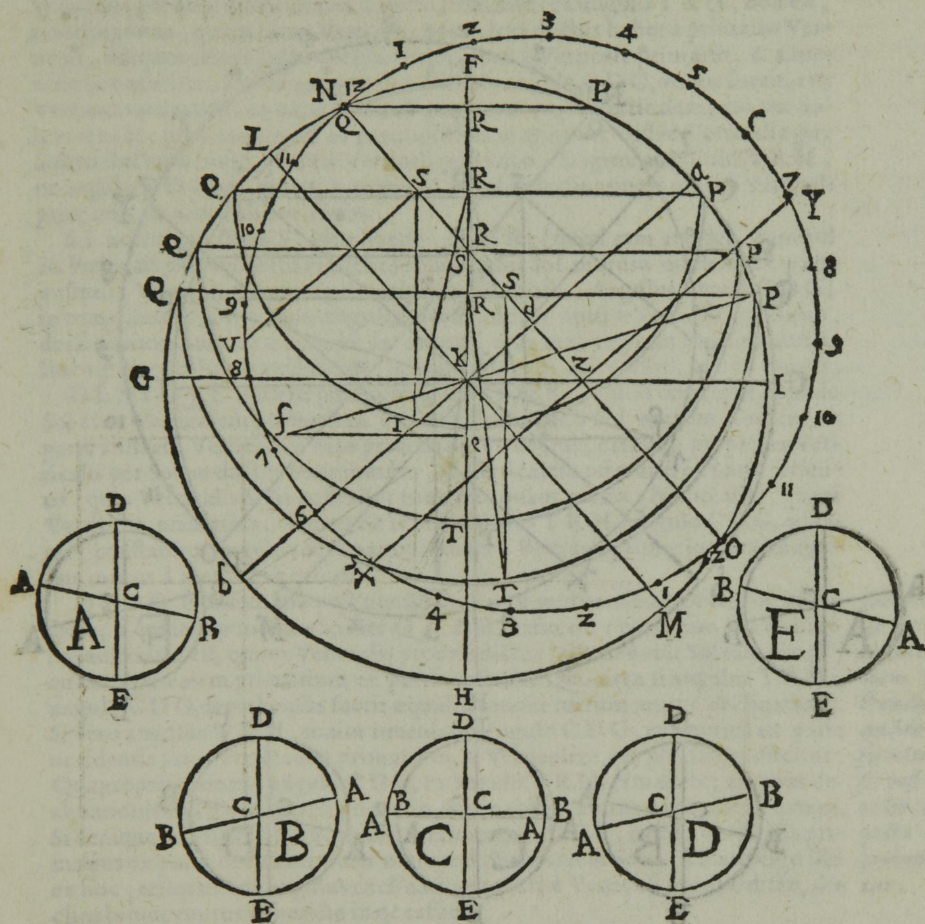
ANTEQVAM in muro proposito horologium describatur, necesse est prius eius à Verticali propriè dicto declinationẽ inquirere: quod hac ratione fieri potest ex Analemmate, vt in scholio propos. 23. lib. 1. Gnomonices tradidimus. Sit murus ad Horizontem rectus A B, in quo ducta recta C D, Horizonti parallela, figatur in ea stylus C E, cuiusuis longitudinis ad murum rectus in puncto C, (Hic quoque eligerem potius instrumentum capitis 18. Posito enim puncto D, illius in puncto C, fungetur latus D H, officio gnomonis ad murum recti.) obserueturque



quocunque tempore, cum Sol murum illuminat, siue ante meridiem, siue post, extremitas vmbræ E F, quam stylus proijcit, nempe punctum F, (Exquisitius declinatio reperietur, si in tabula quapiam plana ducatur recta C D, & tabula ipsa ita muro applicetur, vt recta C D, Horizonti æquidistet, stylusque in C, collocetur) per quod ad rectam C D, perpendicularis ducatur F D: quæ in muro facile ducetur hoc modo. Applicetur muro filum tenue cum perpendiculo, ita tamen, vt per punctum F, transeat, signeturque in muro punctum quodcunque D, per quod filum transit. Nam linea recta per F, & D, ducta, perpendicularis erit ad C D, cum filum ad Horizontem sit rectum. Ducta deinde ex C, ad C D, perpendiculari C G, quæ stylo assumpto sit æqualis, iungatur recta G D. Erit igitur C D G, angulus declinationis muri propositi à Verticali per Solem tempore obseruationis ducto; ex quo inuento declinationem eiusdem muri à Verticali primario hoc modo inuestigabimus.

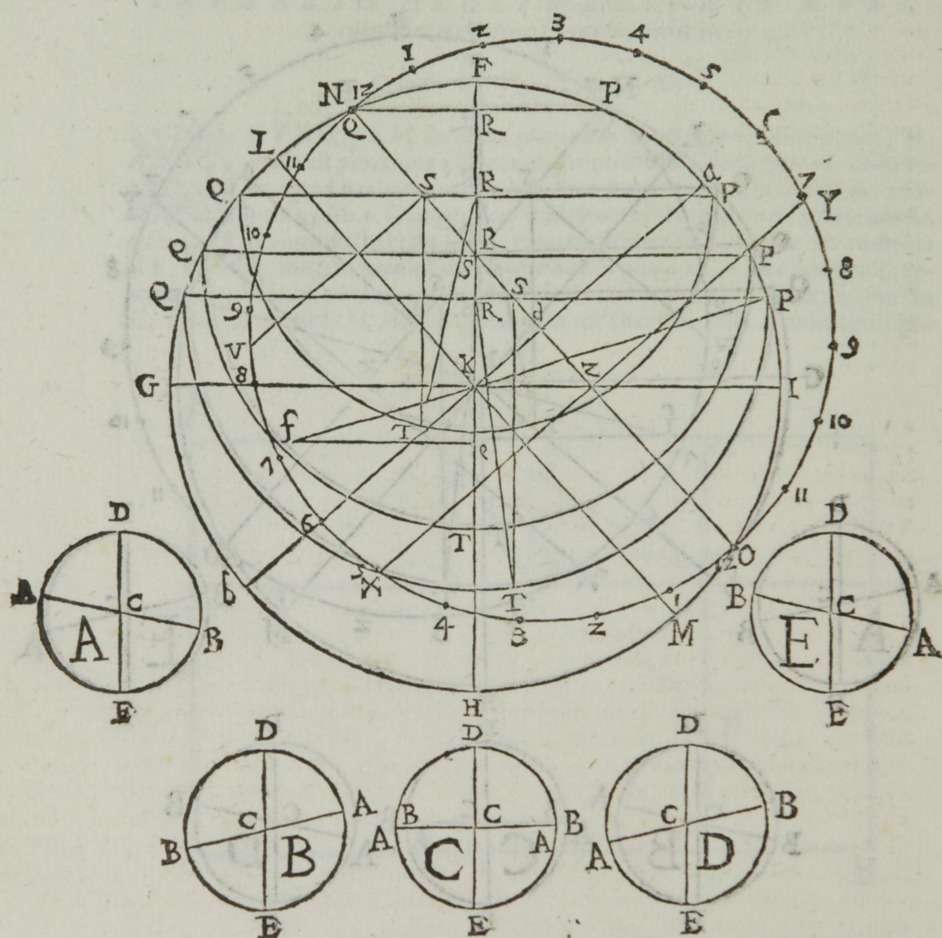
Angulus, quem Verticalis per Solem ductus cum muro proposito constituit.

NOTATA vmbræ extremitate F, inquiratur statim, antequam recta FD,



FD, ducatur, (quoniam si mora aliqua intercesserit, mutabitur vmbra, & Sol alium Verticalem occupabit, propter eius motum diurnum.) altitudo Solis,quę in Analemmate capitis 18.quod hic repetiuimus,supputetur ex punctis G, I, vsque ad puncta Q, P, iungaturque recta P Q, quæ diameter erit paralleli Horizontis per centrum Solis tempore obseruationis ducti, secans diametrum paralleli Solis N O, in S, & diametrum Verticalis primarij F H, in R. Descripto autem circa P Q, ex centro R, ad interuallum R P, vel R Q, semicirculo P T Q, ducatur ex S, ad P Q, perpendicularis S T, secans semicirculi P T Q, circunferētiam in T, iungaturque recta T R, quę cum diametro Verticalis propriè dicti F H, constituet angulum T R H, declinationis, quem habet Verticalis per Solem tempore obseruationis ductus à Verticali propriè dicto.

Angulus, quem Verticalis per Solem ductus cum Verticali primario facit.



Declinatio muri, quãdo murus in meridiẽ spectat, obseruatioq; ante meridiẽ fit, qua ratione cognoscatur.

ITAQVE si obseruatio fiat ante meridiem, atque murus spectet in meridiem, (quod ex ijs discemus, quæ ad finem huius cap. scribemus.) si quidem punctum S, extiterit inter Q, & R, (quod tum demum fiet, cum Sol vltra Verticalem primarium repertus fuerit) illuminabit Sol tam murum, quã Verticalem primarium ex parte australi. Quare conferemus angulum T R H, cum angulo C D G, quem in muro inuenimus. Si enim ille fuerit huic æqualis, carebit murus declinatione, & rectà in meridiem verget: quòd eadem tunc sit declinatio Verticalis per Solem ducti à muro, & à Verticali primario; atque adeo murus à Verticali primario non differat. Si autem angulus T R H, deprehensus fuerit maior angulo C D G, erit murus ex parte orientali inter Verticalem primarium, & illum, qui tunc per Solem ducitur: propterea quòd ex parte australi magis tunc distat Verticalis per Solem ductus à Verticali primario

matio

mario, quam à muro. Quare ſi angulum C D G, id eſt, declinationem, quam Verticalis per Solẽ ductus habet à muro, demamus ex angulo T R H, hoc eſt, a declinatione, quam idem Verticalis per Solem ductus habet à primario Verticali, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in occaſum. Si denique angulus T R H, angulo C D G, minor fuerit, erit Verticalis primarius ex parte orientali inter murum & Verticalem, qui per Solem tranſit; propterea quòd ex parte auſtrali magis tunc diſtat Verticalis per Solem ductus à muro, quam à Verticali primario. Si igitur angulum T R H, ex angulo C D G, auferamus, remanebit angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in ortum.

SI autem punctum S, idem fuerit, quod R, (quod tum accidet, cum Sol in Verticali propriè dicto extiterit) illuminabit Sol murum quidem ex parte auſtrali, Verticalem autem primarium nullo modo. Angulus autem C D G, in muro inuentus erit tunc angulus declinationis muri à Verticali primario, declinabitque murus à meridie in ortum; quia tunc ex parte Orientis auſtralior eſt Verticalis propriè dictus, in quo nimirum Sol exiſtit, quam murus.

DENIQVE ſi fuerit punctum S, inter P, & R, (quod continget, quando Sol citra Verticalem primarium exiſtet) illuminabit Sol murum quidem ex parte auſtrali, Verticalem vero primarium ex boreali, exiſtetq; propterea Verticalis per Solem ductus inter murum, & Verticalem primariũ ex parte Orientis: quia Verticalis Solis auſtralior tunc eſt, quam murus, & borealior, quam Verticalis primarius. Quam ob rem ſi angulus T R H, angulo C D G, addatur, conflabitur angulus declinationis muri à Verticali primario, declinabitque murus à meridie in ortum.

Declinatio muri in meridiem ſpectantis, quãdo obſeruatio fit poſt meridiẽ, quo pacto deprehendatur.

QVOD ſi obſeruatio poſt meridiem fiat, & murus adhuc ſpectet in meridiem, ſi quidem punctum S, inter Q, & R, extiterit, (quod tum fiet quando Sol auſtralior eſt, quam Verticalis proprie dictus) illuminabit Sol tam murũ, quam Verticalem primarium ex parte auſtrali. Quocirca ſi angulus T R H, angulo C D G, deprehenſus fuerit æqualis, carebit rurſum murus declinatione. Si vero angulus T R H, maior inueniatur angulo C D G, erit murus ex parte occidentis inter Verticalem primarium, & Verticalem, qui per Solem ducitur. Quapropter dempto angulo C D G, ex angulo T R H, remanebit angulus declinationis muri à Verticali primario, declinabitq; murus à meridie in ortum. Si denique angulus T R H, minor fuerit angulo C D G, exiſtet Verticalis primarius ex parte occidentis inter murum & Verticalem Solis. Ablato ergo illo ex hoc, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, declinabitque murus à meridie in occaſum.

PVNCTO autem S, cadente in R, (quod eueniet, ſi Sol in primario Verticali exiſtat) illuminabit quidem Sol murum ex parte auſtrali, Verticalem autem primarium nullo modo, angulusque C D G, in muro inuentus declinationem eius à Verticali proprie dicto indicabit à meridie in occaſum: propterea quod Sol tunc exiſtit in Verticali primario, ſiue proprie dicto, qui ex parte occidentis auſtralior eſt, quam murus.

CADENTE denique puncto S, inter P, & R, (quod fiet, cum Sol citra Verticalem primarium fuerit conſtitutus) illuminabit quidem Sol adhuc murum ex parte auſtrali, Verticalem vero proprie dictum ex boreali. Quare Verticalis, in quo Sol tunc eſt, poſitus erit inter murum, & Verticalem primarium ex parte occidentis. Si igitur angulus T R H, angulo C D G addatur componetur angulus, quo murus à Verticali primario, & à meridie in occaſum declinat.

VERVM ſi murus in Septentrionem vergat, obſeruatioque ante meridiem

Declinatio muri in Septentrione vergentis, quãdo ante meridiẽ fit obseruatio, qua ratione colligatur.

diem fiat, si quidẽ punctum S, inter Q, & R, ceciderit, (quod continget, Sole vltra Verticalem primarium existente) illuminabit quidem Sol murum ex parte boreali, Verticalem vero primarium ex australi. Quare positus tunc erit Verticalis per Solem ductus inter murum, & Verticalem primarium, ex parte orientis. Si igitur angulus T R H, angulo C D G, adijciatur, conficietur angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, declinabitque murus à Septentrione in ortum.

SI autem punctum S, idem fuerit, quod R, (quod accidet, cum Sol in primario Verticali fuerit constitutus) illuminabit adhuc Sol murum ex parte boreali, Verticalem vero primarium nullo modo. Angulus autem C D G, in muro inuentus declinationem muri à Verticali proprie dicto dabit, murusque à Septentrione in ortum declinabit: quia Sol tunc in Verticali primario existit, qui ipso muro australior est ex parte occidentis.

DENIQVE puncto S, inter P, & R, cadente, (quando nimirum Sol citra Verticalem primarium repertus fuerit) illuminabit Sol tam murum, quã Verticalem proprie dictum ex parte boreali. Si igiur deprehensus fuerit angulus T R H, angulo C D G, æqualis, nullam habebit murus declinationem, propter causam ante dictam. Si vero angulus T R H, angulum C D G, superauerit, collocabitur murus ex parte orientis inter Verticalem primarium, & Verticalem Solis. Quocirca si C D G, ex T R H, tollatur, reliquus fiet angulus declinationis à septentrione in occasum. Si denique minor fuerit angulus T R H, angulo C D G, existet Verticalis primarius inter murum, & Verticalem Solis ex parte orientis. Quare si T R H, ex C D G, auferamus, relinquetur angulus declinationis muri à Septentrione in ortum.

Declinatio muri in Boreã spectantis, quãdo obseruatio fit tempore pomeridiano, qua via eruatur,

MVRO autem in Septentrionem spectante, si obseruatio tempore pomeridiano fiat, si quidem punctum S, existat inter Q, & R, (Sole nimirum vltra Verticalem primarium posito) illuminabit quidem Sol murum ex boreali parte, ex australi vero Verticalem primarium. Verticalis ergo tunc per Solem ductus inter Verticalem primarium; & murum constitutus erit ex parte occidentali: ac proinde si angulus T R H, angulo C D G, adijciatur, conflabitur angulus declinationis muri à Septentrione in occasum.

CADENTE autem puncto S, in punctum R, (vt cum Sol Verticalem primarium occupauerit) illuminabit adhuc Sol murum ex parte boreali, nullo vero pacto Verticalem primarium. Quapropter angulus C D G, in muro inuentus indicabit declinationem muri à Septentrione in occasum: quoniã tunc Sol in primario Verticali existet, qui ipso muro australior est ex parte orientis.

PVNCTO denique S, inter P, & R, existente, (nempe cum Sol citra Verticalem propriè dictum fuerit inuentus) illuminabit Sol tam murum, quã Verticalem primarium ex parte boreali. Quare si angulus T R H, inuentus tunc fuerit angulo C D G, æqualis, carebit murus omni declinatione, vt supra dictum est. Si vero angulus T R H, angulo C D G, fuerit maior, situs erit murus ex parte occidentis inter Verticalem primarium, & Verticalem Solis. Si ergo C D G, dematur ex T R H, reliquus erit angulus declinationis muri à Septentrione in ortum. Si denique angulus T R H, minor fuerit angulo C D G, existet Verticalis primarius ex parte occidentis inter murum, & Verticalem Solis. Quocirca ablato angulo T R H, ex C D G, remanebit angulus declinationis muri à Septentrione in occasum.

Nota.

HÆC omnia in scholio quoque propos. 23. lib. 1. Gnomonices tradita à nobis sunt; quæ quidem intelligenda sunt, quando angulus C D G, quem Verticalis per Solem ductus cum muro efficit, & angulus T R H, quem idem Verticalis cum Verticali primario constituit, ad easdem partes vergunt; hoc est,

quando,

quando, muro ad meridiem ſpectante, angulus C D G, nobis ad murum conuerſis antemeridiano tempore ad ſiniſtram ponitur, & tempore pomeridiano ad dextram (Verticalis enim per Solem tranſiens ante meridiem facit cum primario Verticali angulum ex parte occidentali, qui quidem nobis ad murum conuerſis ad ſiniſtram exiſtit, poſt meridiem vero idem angulus conſtituitur ex parte Orientis, qui nobis tunc ad dexteram ſitus eſt, vt conſtat) Item quando, muro in boream vergente, angulus dictus C D G, nobis ad murum conuerſis ante meridiem dexter eſt, ſiniſter vero poſt meridiem.

Complementū doctrinę ſcholij propoſ. 23. lib. 1. Gnomonices de murorū declinatione.

QVOD ſi angulus C D G, non ad eandem partem cum angulo T R H, vergat; hoc eſt, ſi muro ad meridiem pertinente, ante meridiem angulus C D G, nobis ad dexteram collocetur, (quod quidem accidere poteſt, quando tam murus à meridie in ortum declinans, quam Sol à Meridiano parum abeſt.) vel poſt meridiem ad ſiniſtram: (Id quod euenire poteſt, quando tam murus à meridie in occaſum declinans, quam Sol non longe à Meridiano abeſt.) Item ſi muro ad boream ſpectante, angulus C D G, nobis ante meridiem ad ſiniſtram efficiatur, (vt contingere poteſt, quando murus à Septentrione in ortum declinans parum à Meridiano diſtat, & Sol non longe ab ortu abeſt antemeridiano tempore) vel poſt meridiem ad dexteram: (vt quādo murus à Septētrione in occaſum declinans non procul à Meridiano recedit, & Sol prope occaſum pomeridiano tempore exiſtit.) quòd ſi, inquam, angulus C D G, non ad eandē partem cum angulo T R H, vergat, adijciendus ſemper erit angulus C D G, ad angulum T R H, & angulus compoſitus (qui ſemper recto tunc maior erit) ex ſemicirculo detrahendus. Nam reliquus angulus declinationem muri indicabit, à meridie quidem in ortum, ſi obſeruatio fiat ante meridiem, murusque in auſtrum ſpectet; à meridiè autem in occaſum, ſi poſt meridiem fiat obſeruatio, & murus pertineat ad auſtrum: A Septentrione vero in ortum, ſi murus in boream vergat, obſeruatioque fiat ante meridiem; à Septentrione autem in occaſum, ſi, muro in boream ſpectante, tempore pomeridiano obſeruatio fiat. Non erunt hæc difficilia poſitionem Verticalium circulorum, atque muri attente diligenterque perpendenti. Hæc ergo, quæ proximè hic declarauimus, adijcienda ſunt ad ſcholium propoſ. 23. lib. 1. Gnomonices, vt doctrina de murorum declinatione inueſtiganda reddatur omnibus numeris abſoluta.

Declinatio muri, quādo Solis altitudo æqualis eſt altitudini meridianæ.

QVOD ſi quando recta P Q, in Analemmate in punctum N, ceciderit, hoc eſt, ſi Solis altitudo inuenta fuerit æqualis altitudini meridianæ Solis illius diei, quo obſeruatio fit, exiſtet Sol tempore obſeruationis in Meridiano circulo; ac propterea recta F D, in muro communis ſectio erit Meridiani, & muri, cum Meridianus tunc per E, centrum mundi, & per radium Solis E F, ducatur; murusque ipſe in meridiem verget. Angulus igitur C D G, in muro inuentus dabit declinationem muri à Meridiano, ac proinde eius complementū declinationem muri à Verticali proprie dicto oſtendet, quæ quæritur; à meridie quidem in ortum, ſi vmbra F, cadat nobis ad murum conuerſis ad dexterā, à meridie vero in occaſum, ſi ad ſiniſtram nobis vmbra cadat. quod quidem intelligendum eſt, quando Sol in meridie auſtralior eſt Verticali puncto.

Inuentio facillima declinationis muri ī meridiem vergentis, tēpore meridiei.

ITAQVE ſi in meridie fiat obſeruatio, quando nimirum in plano Horizonti parallelo vmbra ſtyli in lineam meridianam præciſe cadit, (quod quidem ego tempus, ſi commode fieri poſſit, ſemper eligerem) dicto citius declinatio muri reperietur. Nam complementum anguli C D G, in muro inuenti dabit eo tempore declinationem muri à Verticali propriè dicto, à meridie quidem in ortum, ſi vmbra in muro cadat nobis ad ipſum conuerſis ad dexteram, in occaſum vero à meridie, ſi eadem vmbra nobis tunc ſiniſtra efficiatur. Quod intelligendum eſt de muro ad meridiem vergente. Nam murus ad boream ſpectās

in me-

in meridie à Sole non illuminatur, nisi Sol borealior sit puncto Verticali, quod in sola zona torrida contingere potest. Quod cum acciderit, atque vmbra nobis ad murum conuersis ceciderit ad sinistram, declinabit murus à Septentrione in ortum; si vero ad dextram, à Septentrione in occasum.

Declinatio plani ad Horizontẽ inclinati quo pacto exploretur.

HÆC omnia accommodari etiam possunt planis ad Horizontem inclinatis, si modò supra lineam, quæ in eiusmodi planis Horizonti ducitur parallela, statuatur tabella aliqua plana ad Horizontem recta, obseruatioque fiat in facie huius tabellæ, quæ cum plano inclinato angulum obtusum constituit.

An murus oblatus ad meridiem spectet, an ad Septẽtrionem, qua via cognoscatur.

EXPLICEMVS iam, quo pacto cognoscere possimus, num murus propositus ad meridiem spectet, an ad boream. Hoc autem difficile non erit, si prius aliquo modo, etiamsi non exquisitè perfecteque situs cæli perspectus fuerit, hoc est, si exploratum fuerit, qua ex parte Sol oriri soleat, & ex qua occidere, ac tandem vbi in meridie constituatur. Quod ex acu Magnete illita facile intelligi potest. Cùm enim huiusmodi acus semper à Septentrione in austrum rectà porrigatur, plus minus, fit vt cognito per eam Septentrione, ortus existat nobis ad Septentrionem conuersis ad dextram, occasusque ad sinistram, meridiem vero à dorso habeamus. Idem intelligemus, si forte non adsit acus Magnete illita, vel ex semel inspecta stella polari (si cognita nobis ea sit) tẽpore nocturno, aut ex Sole oriente, occidentève semel tantum conspecto. Conuersis enim nobis ad stellam polarem, indicabit nobis facies Septentrionem, & dorsum meridiem, dextra vero ortum, & sinistra occidentem: Item positis nobis in tali situ, vt ad dextram habeamus Solem orientem, occidentem vero ad sinistram, respondebunt iterum nostri corporis partibus quatuor plagæ mundi, vt proxime dictum est. Hoc cognito, ita experiemur, num murus à meridie declinet, an à Septentrione. Conuersis nobis ad murum, si Solem quidem orientem ad dextram habeamus, occidentem vero ad sinistram, spectabit murus ad meridiem; si autem è contrario Solem ad sinistram oriri, occidere vero ad dextram videamus, murus in boream verget. Quòd si murus tantam habeat declinationem à Verticali primario, vt parum à Meridiano circulo abesse videatur, proptereaque admodum difficile sit dignoscere, an ad meridiem spectet, an vero ad Septentrionem, vtemur hac arte. Ad murum, vel certe ad rectam, quæ in eo sit Horizonti ducta parallela, ducemus in plano Horizonti parallelo lineam perpendicularem, cuius situm respectu meridiei, Septentrionisque inuestigabimus, vt proxime dictum est. Si enim murus à Meridiano parum deflectat, parum etiam dicta perpendicularis à Verticali primario deuiabit, ac proinde facile intelligemus, secundum regulam præscriptam, num ea ad meridiem, vel ad Septentrionem spectet. Itaque si hæc perpendicularis declinauerit à meridie in ortum, vel (quod idem est) à Septentrione in occasum, verget murus propositus in Septentrionem, si ad ortum spectet, ad meridiem vero pertinebit, si occidentem Solem respiciat: Si vero dicta perpendicularis à meridie in occasum, vel (quod idem est) à Septentrione in ortum deflexerit, spectabit murus ad meridem, si Soli orienti objiciatur, ad Septentrionem autem verget, si Solem occidentem intueatur. Id quod vberius propos. 23. lib. 1. Gnomonices exposuimus.

IDEM per meridianã lineã obtinebimus in dictis muris à Meridiano parũ declinantibus, hoc modo. Inuenta prope murũ in plano quopiam, quod Horizonti æquidistet, linea meridiana, si hæc cum muro, vel certe cum recta, quæ muro sit æquidistans, coeat ad partes boreæ, pertinebit murus ad meridiem: si vero eadem linea meridiana cum muro, aut cum recta, quæ muro sit parallela, coeat ad partes australes, spectabit murus ad Septentrionem. Immo beneficio lineę meridianæ in plano, quod Horizonti æquidistet, latusque vnum muro ha-

ro habeat applicatum, & quantitatem declinationis & speciem explorare possumus, vt propos. 23. lib. 1. Gnomonices scripsimus.

TEMPORE meridiei facilius idem assequemur in quolibet muro, hac ratione. Expectetur aliquo die tempus meridiei, quod vel per vmbram styli cadentem in lineam meridianam inuentam, vel per Solis altitudinem meridianam diligenter addiscendum erit. Nam si tunc murus oblatus à Sole illustretur, dubitandum nullo modo erit, quin ad austrum vergat, ad boream vero, si non illuminetur à Sole. Quòd si murus parum à Meridiano circulo absit, & tectum ædificij ita promineat, vt Solis radios impediat, ducenda erit in solo procul à muro linea ipsi muro æquidistans, ita vt in meridie tota à Sole illuminari possit. Nam si stylus, vel superioris normæ latus DH, in ea statuatur, aut certe filum tenue cum perpendiculo suspendatur liberè, atq; vmbra styli, seu fili tempore meridiei lineam illam secet, si quidem vmbra ex parte Septentrionis fuerit inter lineam dictam, & murum, spectabit murus ad meridiem; ad boream vero, si contra, linea illa ex parte boreali inter murum, & vmbram extiterit: Et si vmbra lineam dictam non secet, sed in eam præcise cadat tempore meridiei, æquidistabit murus circulo Meridiano.

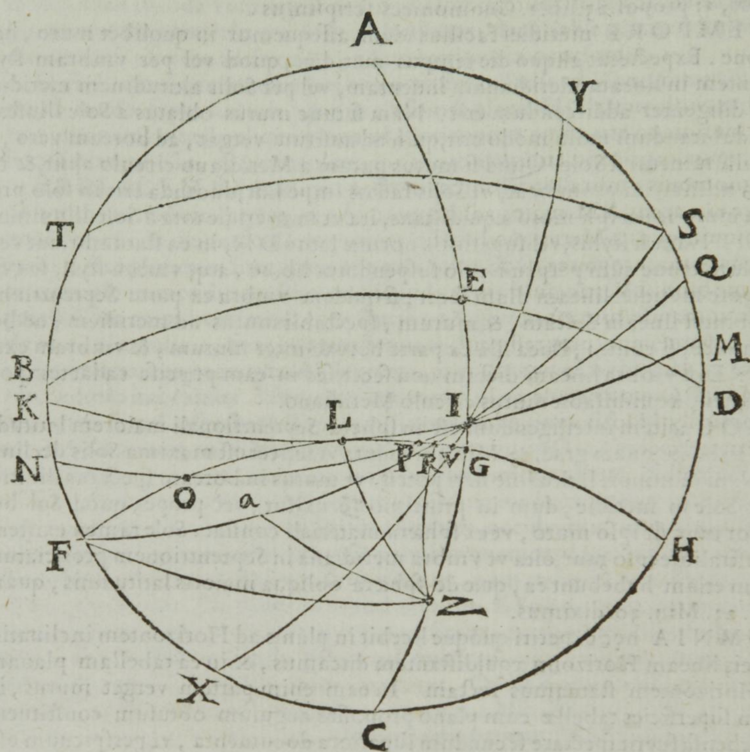
HOC autem intelligendum est in sphęra Septentrionali maiorem latitudinem habente, quàm grad. 23. Min. 30. quanta videlicet est maxima Solis declinatio. Nam in minori latitudine fieri potest, vt murus in boream spectans illustretur à Sole in meridie, dum in principio ♋. existit, vel prope, quòd Sol borealior tunc sit ipso muro, vt ex sphæra materiali constat. Sole tamen existente australiore ipso muro, ita vt vmbra meridiana in Septentrionem proijciatur, locum etiam habebunt ea, quæ de sphæra obliqua maioris latitudinis, quàm grad. 23. Min. 30. diximus.

OMNIA hęc experiri quoque licebit in planis ad Horizontem inclinatis, si in eis lineam Horizonti æquidistantem ducamus, & in ea tabellam planam ad Horizontem statuamus rectam. In eam enim partem verget murus, in quam superficies tabellæ cum plano proposito angulum obtusum constituens deprehensa fuerit spectare secundum superiora documenta, vt perspicuum est. *An planũ inclinatũ spectet ad austrum, an ad boream, quo pacto sciatur.*

QVOD IN OMNI LOCO TERRÆ INTER ÆQVATOREM, & tropicum ♋, vel ♑, posito vmbræ gnomonum, turrium, atq; arborum in planis Horizonti æquidistantibus bis in die naturaliter retrocedant, cum Sol vertice loci borealior est.

CAPVT XXI.

NON alienum à nostro instituto videtur, quando de horologiorum descriptione agimus, in quibus gnomonum vmbræ varias positiones varijs in horis sortiuntur, demonstrare cum Petro Nonio lib. 2. de Nauigatione, cap. 11. proprium esse omni loco Zonæ torridæ, cuius vertex minus ab Æquatore recedat, quàm parallelus, in quo Sol existit, hoc est, cuius latitudo, siue altitudo poli minor sit, quam declinatio Solis in quolibet parallelo constituti, vt vmbræ ædificiorum, arborum, gnomonumq; in planis Horizonti parallelis bis in die citra vllum miraculum retrocedant, semel quidem ante meridiem, & post meridiem iterũ: quod nonnullis parum in rebus Astronomicis exercitatis incredibile prorsus videri possit, cum in horologio Achaz regis Iuda vmbram tempore regis Ezechię non naturaliter, sed virtute diuina retrocessisse testentur sacræ literæ. At vero esse hoc non solum credibile, sed omnino necessarium, nulloq; modo miraculo illi, *Quibus in locis gnomonũ vmbræ naturaliter in planis Horizonti parallelis retrocedant,*



quod Deus in horologio Achaz in signum sanitatis recuperandæ Ezechiæ regi exhibuit, aduersari, aut repugnare, ex ijs, quæ sequuntur, liquido constabit.

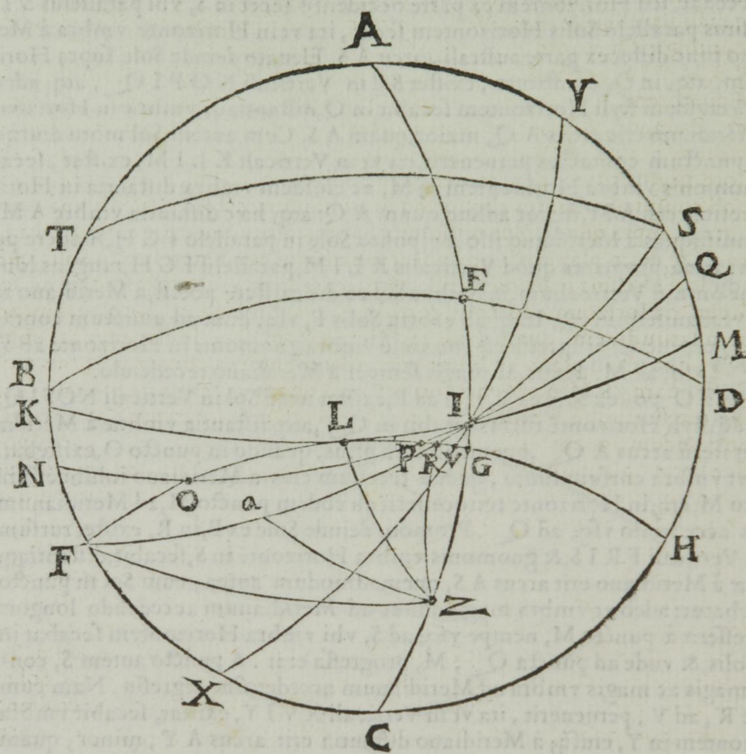
SIT Horizon A B C D, Meridianus A E C, Semicirculus Horizontis orientalis A B C, & occidentalis A D C: Æquator B E D, secans Meridianum in E, parallelus Solis borealis F G H, quicunq; Meridianum secans in G; Vertex loci cuiuspiam inter Æquatorem, & dictum parallelum punctum I, per quod describatur, ex propos. 15. lib. 2. Theod. Verticalis circulus K L I M, tangens parallelum F G H, in L; Item alius Verticalis N O P I Q, secans eundem parallelum F G H, in puncto O, inter punctum contactus L, & punctum F, in quo Sol parallelum F G H, occupans oritur, posito, ac proinde & in alio puncto P, inter idem punctum contactus L, & punctum G, meridiei collocato; Ac tandem adhuc alius F R I S, per punctum ortus F, transiens, proptereaq; parallelum F G H, secans in R, inter puncta P, G. Et quoniam, Sole in quouis circulo maximo sphæræ existente, vmbra styli cuilibet plano ad rectos angulos insistentis à plano illius circuli non recedit, sed in communẽ sectionem ipsius ac plani dicti, cui stylus infixus est, proijcitur, vt propos. 11. lib. 1. Gnomonices ostendimus, fit, vt existente Sole in Verticali F R I S, & in puncto ortus F, vmbra styli Horizonti ad rectos infixi angulos, vel turris cuiuslibet, aut arboris in.

in Horizonte illius loci, cuius verticem posuimus in I, à Verticali dicto FRIS, non recedat, sed Horizontem ex parte occidentis secet in S, vbi parallelus S T, oppositus parallelo Solis Horizontem secat, ita vt in Horizonte vmbra à Meridiano tunc distet ex parte australi, arcu A S. Eleuato deinde Sole supra Horizontem, atq; in O, constituto, existet Sol in Verticali N O P I Q, atq; adeo vmbra eiusdem styli Horizontem secabit in Q, distantiaq; vmbræ in Horizonte à Meridiano erit arcus A Q, maior, quàm A S. Cum autem Sol motu diurno ad L, punctum contactus peruenerit, ita vt in Verticali K L I M, existat, secabit gnomonis vmbra Horizontem in M, ac eiusdem vmbræ distantia in Horizonte erit arcus A M, maior adhuc, quàm A Q: atq; hæc distantia vmbræ A M, est omniũ, quas à Meridiano illo die (posito Sole in parallelo F G H,) habere potest, maxima; propterea quòd Verticalis K L I M, parallelũ F G H, tangens longissime omniũ Verticalium, in quibus Sol eo die existere potest, à Meridiano recedit, vt manifestum est. Itaq; ab exortu Solis F, vsq; dum ad punctum contactus L, peruenerit, progressa est continuè vmbra gnomonis in Horizonte ab S, per Q, vsq; ad M, magis, ac magis semper à Meridiano recedendo.

MOTO postea Sole ex L, vsq; ad P, existet iterũ Sol in Verticali NOPI Q, vmbraq; styli Horizontẽ rursus secabit in Q, atq; distantia vmbræ à Meridiano erit iterũ arcus A Q, quemadmodũ prius, quando in puncto O, existebat: adeo vt vmbra cursum suum, quoad recessum eius a Meridiano inhibuerit in puncto M, atq; in Horizonte retrocesserit ab eodem puncto M, ad Meridianum rursus accedendo vsq; ad Q. Promoto deinde Sole ex P, in R, existet rursum Sol in Verticali F R I S, & gnomonis vmbra Horizontẽ in S, secabit, distantiaq; vmbræ à Meridiano erit arcus A S, quemadmodum antea, cum Sol in puncto F, oriebatur: adeo vt vmbra magis adhuc ad Meridianum accedendo longius retrocesserit à puncto M, nempe vsq; ad S, vbi vmbra Horizontem secabat in ortu Solis, & vnde ad puncta Q, M, progressa erat. A puncto autem S, continuè magis ac magis vmbra ad Meridianum accedet, sine regressu. Nam cum Sol ex R, ad V, peruenerit, ita vt in Verticali X V I Y, existat, secabit vmbra Horizontem in Y, eiusq; à Meridiano distantia erit arcus A Y, minor, quàm A S, & sic deinceps, donec ad Meridianum, nempe ad punctum G, perueniat.

EANDEM proportionem progrediendi, & regrediendi vmbra seruabit post meridiem, vt ex eadem figura colligi potest, si semicirculus Horizontis A D C, ponatur orientalis, & A B C, occidentalis. Sole namq; moto ex G, puncto meridiei per V, R, P, vsq; ad punctum contactus L, ita vt in Verticalibus X V I Y, F R I S, N O P I Q, K L I M, successiue existat, secabit vmbra successiue quoque Horizontem in Y, S, Q, M; adeo vt eo tempore semper à Meridiano magis, magisq; recesserit, progressaq; semper sit ab A, per Y, S, Q, vsq, ad M. At cum Sol ad O, & F, peruenerit, existet rursum in Verticalibus N O P I Q, F R I S, vmbraq; gnomonis Horizontem in Q, M, secabit: adeo vt rursum inhibuerit cursum suum, quoad recessum à Meridiano, in puncto M, & regressa sit per Q, versus Meridianum, magis & magis semper ad Meridianum iterum accedendo, donec ad S, perueniat, vbi Sol in Verticali F R I S, existet, atq; in puncto F, occidet.

LIQVIDO ex his constat id, quod demonstrandum proposuimus, nempe in omni loco terræ inter Æquatorem, & parallelum quemlibet posito, cuius nimirum vertex minus ab Æquatore abest, quàm parallelus, hoc est, cuius latitudo poli minor est, quàm assumpti paralleli declinatio, (qualis est locus sub I, positus, si cum parallelo F G H, conferatur. Eius enim loci latitudo E I, minor est declinatione E G, dicti paralleli; cui quidem latitudini E I, æqualis est alti-



tudo poli C Z, vt in sphæra demonstratum est.) vmbram styli rectos cum Horizonte efficientis angulos, cum Sol parallelum illum percurrit, bis in die naturaliter, & citra omne miraculum retrocedere, semel quidem ante meridiem, & post meridiem iterum. Cuius quidem rei causa est, vt ex demonstratis constat, quod Sol dictum parallelum percurrens, atque ab ortu Meridianum versus progrediens existit continenter in alio atque alio circulo Verticali, quorum subsequens longius semper à Meridiano abest, quàm præcedens, donec ad eum Verticalem perueniat, qui parallelum illum tangit, cuiusmodi est Verticalis K L I M, qui inter omnes Verticales maximè à Meridiano distat. Deinde vero Sol, licet adhuc versus Meridianum circulum progrediatur, ad eosdem tamen Verticales reuertitur, in quibus antea constituebatur, donec ad eum perueniat, in quo existebat, cum oriebatur; & ab hoc rursus aliũ atq; alium occupabit, donec in Meridiano reperiatur, qui quidem Verticales Meridiano semper fiunt propinquiores. Post meridiem autem in eodem parallelo progrediens Sol occupabit quoq; varios Verticales à Meridiano semper magis ac magis recedentes, donec ad eum perueniat, qui rursus parallelum contingit, & longissimè abest à Meridiano. Ab hoc vero in parallelo adhuc progrediens eosdem Verticales repetet vsq; ad eum, qui Horizontem in puncto occa-

occaſus ſecat. Itaq; Sol bis ante meridiem, & bis poſt meridiem in eiſdem Verticalibus conſtituitur, nimirum in omnibus illis, qui inter punctum ortus, occaſusq; dicti paralleli, & illum Verticalem interijciuntur, qui propoſitum parallelum contingit. Quæ omnia ex propoſita figura colliguntur.

Quo pacto extra Zonã torridã ſtatui debeat planum, vt in eo vmbra retrocedat.

QVAMVIS autem hoc verum ſit duntaxat in Horizonte cuiuſlibet loci inter Æquatorem, & alterutrum tropicorum poſiti, vt in Horizonte u. g. Goę, Calecut, Cananor, Aureæ Cherſoneſi, Mexico in Hiſpania noua, ab Æquatore Boream verſus; & Capitis bonæ ſpei, Braſiliæ, Perù, Iauæ maioris, ab Æquatore in Auſtrum; idem tamen experiri licebit in Zona temperata, ſi ex parte poli conſpicui planum aliquod ad Meridianum rectum eleuetur vnà cum ſtylo infixo, ſupra quod polus minorem habeat altitudinem, quam grad. 23. Min. 30. Cum enim planum illud habeat tunc ſitum eundem reſpectu Solis, quẽ Horizon loci alicuius in Zona torrida, retrocedet in eo vmbra gnomonis nõ ſecus, atque in Horizonte illo Zonæ torridæ. Et ſi conſtruatur horologium ad minorem latitudinem, quam grad. 23. Min. 30. cum hyperbolis, ſiue arcubus ♋, & ♑, hoc eſt, in plano ad Horizontem Romanum inclinato pluribus quidem grad. quam 18. Min. 30. paucioribus vero, quam 42. ex parte boreali, (Ita enim vertex, ſiue polus huius plani inter Æquatorem, & tropicum ♋, cadet) vel pluribus quidem, quam 42. paucioribus autem, quam $65\frac{1}{2}$. (quo pacto polus, ſiue vertex plani inter Æquatorem, & tropicum ♑, conſiſtet) apertiſſime huiuſmodi progreſſus vmbræ & regreſſus animaduertetur, poſito horologio in proprio ſitu, ſecundum eius inclinationem ad Horizontem. Nam ſi ex loco gnomonis, qui inter Æquatorem, & alterutrum tropicum exiſtit, ducantur duæ rectæ lineæ tangentes illum tropicum, cui ſtylus vicinior eſt, progredietur vmbra ſtyli matutino tempore ab ortu Solis verſus lineam æquinoctialem horologij vſque ad lineam illam tangentem, recedendo ſemper à linea meridiana. Ab hac autem tangente linea deinde regredietur, à linea æquinoctiali recedendo, & ad meridianam accedendo, donec ad meridiem perueniat Sol: à meridie vero iterum ad æquinoctialem lineam vmbra accedet, à meridiana recedendo, donec ad alteram lineam tangentem perueniat, à qua rurſum retrocedet verſus meridianam lineam, ab æquinoctiali recedendo, vſque ad occaſum Solis.

Retroceſſione vmbræ, quã expoſuimus, non aduerſari retroceſſioni vmbræ in horologio Achaz virtute diuina factæ.

HÆC ita cum ſint, quidnam de illo tam illuſtri miraculo in horologio Achaz in ſignum ſanitatis regi Ezechiæ oſtenſo dicemus, in quo non naturaliter, ſed virtute diuina vmbram decem lineis, gradibuſuè retroceſſiſſe narrant ſacræ literæ? Petrus Nonius loco citato reſpondet, regreſſum illum vmbræ, de quo egimus, locum ſolum habere in Zona torrida, hoc eſt, inter Æquatorem, & alterutrum tropicorum, vt ex demonſtratis liquet. Cum ergo vrbs Hieroſolyma, vbi Ezechias ægrotabat, in Zona temperata citra tropicum ♋, ſita ſit, non potuit ſine miraculo vmbra retrocedere. Quare cum ſacræ literæ eam regreſſam fuiſſe teſtentur, miraculo procul dubio factũ id eſt. Quòd autem Nonius ſenſerit, ita reſpondendũ eſſe, manifeſtum eſt ex c. 11. citato, vbi ita ſcribit. [*Non eſt igitur abſurdum, ſi in ijs locis* (nempe inter Æquatorem, & tropicum ♋, vel ♑) *progrediantur vmbræ, & retrocedant. In hac tamen plaga noſtra Boreali, quæ citra tropicum ♋, poſita eſt, id citra miraculum fieri non poſſet, quemadmodum iuſſu Dei legitur accidiſſe in ſignum ſalutis regis Ezechiæ.*] quibus verbis ſignificare videtur, noſtrum hunc regreſſum ab illo in horologio Achaz facto non differre, niſi quòd noſter naturalis eſt, ille vero iuſſu Dei effectus, propter varios locorum ſitus. Verum hæc reſponſio non placet. Nam licet regreſſus ille vmbræ in Horizonte extra Zonam torridam fieri nequeat, ſi tamen eleuetur planum aliquod cum ſtylo, ſupra quod polus altitudinem habeat

beat minorem, quam grad. 23$\frac{1}{2}$. retrocedet in eo vmbra non secus, atque in Horizonte aliquo zonæ torridæ, vt supra diximus. Si quis igitur diceret, planum horologij Achaz eiusmodi habuisse situm, quis non videt, fieri potuisse viribus naturæ in eo regressum illum vmbræ, atque adeo miraculum illud tam insigne, ac celebre euacuari? quod tamen nulla ratione admittendum est. Quam ob rem dicimus miraculum sanè fuisse ingens in eo vmbræ regressu in horologio Achaz: quia Sol tunc in cælo retrocessit, atque vmbra verè regressa est, ita vt post meridiem, cum debuisset crescere, diminuta sit, vel ante meridiem aucta fuerit, cum diminui debuisset. quod quidem viribus naturæ fieri non potest. Quòd vero Sol tunc regressus sit, aperte videtur fateri Isaias propheta cap. 38. ita scribens, [*Et reuersus est Sol decem lineis per gradus, quos descenderat.*] At vero in nostro regressu vmbra ante meridiē semper minuitur, & post meridiem perpetuò augetur, atq; Sol cōtinenter ab ortu in occasum sine vllo regressu progreditur, licet vmbra ipsa a Septentrione in austrum, vel è contrario aliquantisper regrediatur, & non continue circa gnomonem in orbem feratur, vt in omni Horizonte extra Zonam torridam fieri solet, sed moueatur quodammodo per lineam rectam ab ortu in occasum, dum Sol prope punctum contactus L, versatur, nempe dum arcum O L P, percurrit, præsertim si regressus Q M, quo Sol ab M, in Q, regreditur, perexiguus fuerit, & ferè imperceptibilis; quod quidem citra miraculum fieri potest, vt demonstrauimus. Et certe regressum illum tempore Ezechiæ regis factum à nostro valde diuersum fuisse, argumento est, quòd res illa fuit in horologio Achaz noua atque insolita, noster autem regressus in eodem plano singulis annis per plures dies apparet: vt nihil noui propheta Isaias iussu Dei Ezechiæ regi promisisset, sed id, quod continuè in horologio illo certis anni diebus conspexisset. quod fuisset sane ridiculum.

Inuentio, per triangula sphærica, amplitudinis ortiuæ, occiduæuè; arcus semidiurni; altitudinis Solis in punctis regressus existentis; distantiam eiusdē in parallelo à Meridiano; quantitatē regressus vmbræ; ac deniq; tēporis, quo vmbra progreditur, regrediturq;.

IAM vero cognita altitudine poli C Z, & declinatione paralleli F G H, cognoscemus in Horizonte A B C D, ex doctrina sphæricorum triangulorum, amplitudinem quoque ortiuam B F, & occiduam D H; arcum semidiurnum F G; altitudinem Solis K L, in puncto contactus L, & F R, in puncto R, existentis; distantiam eiusdem in parallelo à Meridiano in eisdem punctis L, R, nempe tam arcum G L, quam arcum G R; arcum M S, totius regressus; tempus denique, quo Sol arcus F L, L R, F R, percurrit, siue (quod idem est) quo vmbra à puncto S, cum Sol oritur, ad punctum regressus M, mouetur, & quo ab M, ad S, iterum regreditur, ac proinde totum tempus, quo progreditur vmbra, & regreditur. Ductis enim ex Z, polo ad puncta F, L, R, tribus arcubus Z F, Z L, Z R, circulorum maximorum: quoniā in triangulo rectangulo C F Z, (angulus enim C, quem Meridianus cum Horizonte facit, rectus est.) duo arcus C Z, Z F, noti sunt, (cum C Z, sit altitudo poli, quam nunc ponamus grad. 20. & Z F, complementum declinationis, quam ponamus hic grad. 23. Min 30 ita vt Sol in principio ♋, existat) quorum Z F, recto angulo oppositus est; si fiat, vt 93969. sinus complementi arcus C Z, altitudinis poli, ad 39875. sinum complementi arcus Z F, recto angulo oppositi, qui complectitur grad. 66. Min. 30. hoc est, ad sinum declinationis, ita 100000. sinus totus ad aliud, producetur sinus 42434. complementi arcus C F, ex praxi 8. nostrorum triang sphær. cui sinui respondet arcus grad. 25. Min. 7. atque tantus est tam arcus B F, amplitudinis ortiuæ, nempe complementum arcus C F, quàm arcus D H, amplitudinis occiduæ; ac proinde arcus C F, grad. 64. Min. 53. atque adeo & angulus C I F, complectetur quoque grad. 64. Min. 53.

IN eodem triangulo rectangulo C F Z, si fiat, vt 91706. sinus arcus Z F, complementi declinationis recto angulo oppositi, ad 100000. sinum totum, ita

90545.

90545. ſinus arcus C F, proxime inuenti ad aliud, inuenietur ſinus 98734. anguli C Z F, arcui C F, oppoſiti, ex praxi 1. noſtrorum triang. ſphær. Angulus ergo C Z F, continet grad. 80. Min. 52. atque tantus eſt arcus ſeminocturnus. Ablato autem eo angulo ex grad. 180. id eſt, ex ſemicirculo, reliquus erit angulus F Z G, arcus ſemidiurni I G, grad. 99. Min. 8.

DEINDE quia duo circuli F G H, K L I M, ſe mutuo tangunt in L, arcuſque L Z, per Z, polum circuli F G H, ducitur, ducetur quoque per polum circuli K L I M, ex propoſ. 5. lib. 2. Theod. ac proinde in triangulo Z I L, angulus Z L I, ex propoſ. 15. lib. 1. Theod. rectus erit. Igitur ſi fiat, vt 39875. ſinus complementi arcus Z L, circa angulum rectum, (nempe vt ſinus declinationis Solis, cum Z L, ſit declinationis Solis complementum) ad 34202. ſinum complementi arcus I Z, recto angulo oppoſiti, (hoc eſt, ad ſinum arcus C Z, altitudinis poli, cum C Z, ſit arcus I Z, complementum.) ita 100000. ſinus totus ad aliud, reperietur, ex praxi 8. noſtrorum triang. ſphær. ſinus 85773. complementi arcus I L. Cui ſinui in tabula Sinuum reſpondet arcus grad. 59. Min. 4. Tantus ergo eſt arcus K L, (complementum videlicet arcus I L,) altitudinis Solis in L, conſtituti. Complementum autem altitudinis Solis I L, continebit grad. 30. Min. 56.

ITEM in triangulo rectangulo C F Z, ſi fiat, vt 91706. ſinus arcus Z F, cõplementi declinationis recto angulo oppoſiti ad 100000. ſinum totum, ita 34202. ſinus arcus C Z, altitudinis poli ad aliud, prodibit ſinus 37295. anguli C F Z, arcui C Z, oppoſiti, ex praxi 1. noſtrorum triang. ſphær. Angulus ergo C F Z, continet grad. 21. Min. 54. quo ablato ex recto C F I, quem Verticalis F R I S, cum Horizonte facit, comprehendet angulus Z F R, grad. 68. Min. 6. Tantus quoq; erit angulus Z R F, cum æqualis ſit angulo Z F R, ex propoſ. 8. noſtrorum triang. ſphær. propter arcus æquales Z F, Z R, cum vterq; ducatur ex polo Z, ad parallelum F G H, ſitq; complementum declinationis. Ducto autem ex Z, ad F R, arcu perpendiculari Z a, ſecabit hic & arcum F R, & angulum F Z R, bifariam, vt conſtat ex 2. caſu propoſ. 62. noſtrorum triang. ſphær. vbi demonſtrauimus, in omni triangulo ſphærico Iſoſcele arcum perpendicularem ſecare tam baſim, quàm angulum baſi oppoſitũ, bifariam. Itaq; in rectangulo triangulo F Z a, ſi fiat, vt 100000. ſinus totus ad 91706. ſinum arcus Z F, ita 92784. ſinus anguli Z F a, ad aliud, exurget ſinus 85088. qui arcui perpendiculari Z a, debetur, vt conſtat ex praxi 2. noſtrorum triang. ſphær. atq; adeo arcus ille perpendicularis Z a, comprehendet grad. 58. Min. 18. Et ſi in eodem triangulo rectangulo F Z a, rurſus fiat vt 52547. ſinus complementi dicti arcus perpendicularis Z a, ad 39875. ſinum complementi arcus Z F, recto angulo oppoſiti, ita 100000. ſinus totus ad aliud, procreabitur ex praxi 8. noſtrorum triang. ſphær. ſinus 75816. complementi arcus F a, ac proinde complementum illud erit grad. 49. Min. 18. & ipſe arcus F a, qui dimidium eſt arcus F R, vt dictum eſt, grad. 40. Min. 42. ideoq; totus arcus F R, altitudinis Solis in R, grad. 81. Min. 24.

PRÆTEREA in triangulo Z I L, cuius angulus L, rectus, vt ſupra oſtendimus, ſi fiat, vt 93969. ſinus arcus ZI, complementi altitudinis poli, & recto angulo oppoſiti, ad ſinum totum 100000. ita 51404. ſinus arcus I L, complementi altitudinis Solis K L, quam ſupra inuenimus grad. 59. Min. 4. gignetur ex praxi 1. noſtrorum triang. ſphær. ſinus 64703. anguli I Z L, arcui I L, oppoſiti. Arcus ergo Æquatoris ei debitus comprehendet grad. 33. Min. 10. cui per propoſ. 10. lib. 2. Theod. ſimilis eſt arcus paralleli G L, quo Sol à meridie abeſt.

AMPLIVS in triangulo rectangulo Z R a, ſi fiat, vt 91706. ſinus arcus

Z R, complementi declinationis, & angulo recto oppositi, ad 100000. sinum totum, ita 65210. sinus arcus R a, qui dimidium est arcus F R, & quem supra inuenimus esse grad. 40. Min. 42. ad aliud, prodibit ex praxi 1. nostrorum triang. sphær. sinus 71108. anguli R Z a, qui ipsius F Z R, dimidium est. Quare dictus angulus R Z a, complectetur grad. 45. Min. 19. proptereaq; totus angulus F Z R, grad. 90. Min. 30. quo ablato ex angulo F Z I, arcus semidiurni grad. 99. Min. 8. supra inuento, remanebit angulus I Z R, quo Sol in R, distat à meridie, grad. 8. Min. 30. atq; tantus est arcus paralleli G R.

RVRSVS in triangulo I Z L, rectangulo, si fiat, vt 93969. sinus arcus Z I, complementi altitudinis poli, rectoq; angulo oppositi, ad 100000. sinum totum, ita 91706. sinus arcus Z L, complementi declinationis ad aliud, producetur, secundum praxim 1. nostrorum triang. sphær. sinus 97592. anguli L I Z, siue arcus C K. Est ergo arcus C K, grad. 77. Min. 24. A quo si detrahatur arcus C F, inuentus grad. 64. Min. 53. reliquus erit arcus F K, cui æqualis est arcus S M, regressus vmbræ, ex propos. 7. nostrorum triang. sphær. (Sunt enim duo arcus I F, I K, duobus arcubus I M, I S, æquales, cum omnes sint quadrantes, angulosq; continent ad verticem I, æquales, ex propos. 5. nostrorum triang. sphær.) grad. 12. Min. 31.

POSTREMO quoniam arcus semidiurnus F G, inuentus est grad. 99. Min. 8. hoc est, hor. 6. Min. 36. Sec. 32. Arcus vero G L, grad. 33. Min. 10. id est, hor. 2 Min. 12. Sec. 40. ac propterea arcus F L, grad. 65. Min. 58. siue hor. 4. Min. 23. Sec. 52. Arcus deniq; G R, grad. 8. Min. 30. siue hor. 0. Min. 34. atq; adeo arcus F R, grad. 90. Min. 38. nempe hor. 6. Min. 2. Sec. 32. proptereaq; arcus L R, grad. 24. Min. 40. nimirum hor. 1. Min. 38. Sec. 40. liquido constat, vmbram progredi ab S, vsque ad M, hoc est, Solem moueri ab ortus puncto F, vsq; ad L, punctum regressus spatio hor. 4. Min. 23. Sec. 52. Regredi vero eandem vmbram ab M, vsq; ab S, id est, Solem ex L, ad R, peruenire spatio hor. 1. Min. 38. Sec. 40. Ac denique vmbram progredi & regredi ad idem punctum, id est, Solem totum arcum F R, percurrere spatio hor. 6. Min. 2. Sec. 32.

QVA RATIONE IN QVADRANTE DEPREHENDI possint Minuta, Secunda, & alia fragmenta, etiamsi gradus in ea distributi non sint.

CAPVT XXII.


QVONIAM vniuersa ferè Astronomia obseruationibus, quæ per quadrantem fieri solent, nititur, vt non obscure ex isto nostro libello constare etiam potest, vbi ad inueniendam lineam meridianam, altitudinem poli, & declinationem murorum opus fuit altitudine Solis, quæ commodissimè beneficio quadrantis deprehenditur; operæ pretium me facturum arbitror, si in extremo hoc capite modum præscribã, quo per quadrantem non solum gradus integros, in quos distributus est, sed Minuta quoque, Secunda, & alia fragmenta, si res postulet, deprehendi possint, licet gradus quadrantis in alias partes minutiores diuisi non sint, immò nec diuidi possint, cum nullus quadrans reperiatur tantæ magnitudinis, vt commodè tot diuisiones possit recipere. Qua in re exquisita quoq; doctrina, & singularis industria elucebit Illustrissimi Domini Iacobi Curtij Cæsarei apud Summum Pontificem Legati, cuius supra mentionem feci, qui præclara in hoc genere pro sua humanitate, & ardenti desiderio, quo artium liberalium studiosis prodesse

cupit,

cupit, mecum proximis hisce diebus communicauit.

Constructio Quadrãtis ad altitudines astrorum obseruãdas exquisitissimi.

PETRVS quidem Nonius Lusitanus summo ingenio Mathematicus ad hanc rem in libello de crepusculis propos. 3. partis secundę tale excogitauit artificium. Descriptis ex A, centro quadrantis B C, intra eundem quadrantem alijs quadraginta quatuor quadrantibus minoribus, quomodocunq; inter se distantibus, vt in vniuersum sint 45. diuidit eum, qui quadranti B C, proximus est, & in 90. gradus distributus, in 89. partes æquales, sequentem in 88. alium in 87. atq; ita deinceps, vt partes sequentis semper sint vna pauciores, quàm partes proximè præcedentis quadrantis; adeo vt vltimus, & omnium minimus contineat 46. partes æquales. Plures quadrantes non est opus describere, quia eorum partes essent duplæ partium quadrantum iam descriptorum. Vt pars vna quadrantis in 45. partes diuisi contineret duos gradus quadrantis maximi in 90. gradus distributi: pars vero vna quadrantis in 44 partes distincti complecteretur $\frac{2}{88}$. quadrantis in 88. partes diuisi: & vna pars quadrantis diuisi in partes 43. includeret $\frac{2}{86}$. quadrantis in 86. partes distributi; &c. Hac ratione in primo quadrante in 90. gradus distributi assignabimus omnes has partes aliquotas, $\frac{1}{2}$. $\frac{1}{3}$. $\frac{1}{4}$. $\frac{1}{5}$. $\frac{1}{6}$. $\frac{1}{7}$. &c. vsque ad $\frac{1}{90}$. Nam vnus gradus primi quadrantis est $\frac{1}{90}$. Vna autem pars secundi quadrantis est $\frac{1}{89}$. Vna tertij, $\frac{1}{88}$. atque ita deinceps vsque ad quadrantem 45. qui in 46. partes distributus est, cuius pars vna continet $\frac{1}{46}$. ita vt beneficio 45. quadrantum habeamus omnes partes à $\frac{1}{46}$. vsque ad $\frac{1}{90}$. Deinde quoniam quælibet res diuisa in quotuis partes numero pares diuisa etiam est in partes, quæ illarum medietatem constituunt, (Nam linea secta in 12. partes v. g. diuisa est etiam in 6. cum $\frac{2}{12}$. efficiant $\frac{1}{6}$. &c. fit vt $\frac{2}{90}$. primi quadrantis exhibeant nobis $\frac{1}{45}$. & $\frac{2}{88}$. tertij quadrantis in 88. partes distributi, $\frac{1}{44}$. & $\frac{2}{86}$. quinti quadrantis distributi in 86. partes, $\frac{1}{43}$. atque ita deinceps progrediendo per quadrantes partium numero parium vsque ad quadrantem partium 46. cuius $\frac{2}{46}$. offerent nobis $\frac{1}{23}$. Post hæc $\frac{2}{44}$. dabunt $\frac{1}{22}$. & $\frac{2}{42}$. præbebunt $\frac{1}{21}$. & sic deinceps vsq; ad $\frac{2}{24}$. quæ exhibebunt $\frac{1}{12}$. Rursus $\frac{2}{22}$. dabunt $\frac{1}{11}$. & $\frac{2}{20}$. dabunt $\frac{1}{10}$. & ita deinceps vsq; ad $\frac{2}{12}$. quæ offerent $\frac{1}{6}$. Præterea $\frac{2}{10}$. dabunt $\frac{1}{5}$. & $\frac{2}{8}$. dabunt $\frac{1}{4}$. & $\frac{2}{6}$. exhibebunt $\frac{1}{3}$. Ac tandem $\frac{2}{4}$. offerent $\frac{1}{2}$.

Vsus constructi quadrantis.

HAEC est constructio quadrantis, quam Petrus Nonius nobis reliquit, difficilis illa quidem, cum vix quadrans in partes, quarum numerus primus est, vt in 89. 87. &c. à quoquam, etiamsi omnem adhibeat diligentiam, sine errore diuidi possit: Vsus autem perfacilis est. Nam obseruaturus interdiu altitudinem Solis, aut nocte serena altitudinem alicuius stellæ, notet diligenter, in cuius quadrantis integram aliquam partem filum perpendiculi, aut linea fiducię incidat: (Vix autem, aut perrarò continget, vt filum non cadat in partem aliquam integram alicuius quadrantis, propter multitudinem quadrantum, & partium diuersarum) Deinde fiat, vt numerus omnium partium illius quadrantis, in cuius partem aliquam integram filum cecidit, ad numerum partium à filo abscissarum, ita numerus graduum 90. in quos idem quadrans diuisus esse concipiendus est, ad aliud; producaturq; numerus graduum dictis partibus abscissis respondentium. Et si quid in Diuisione fuerit residui, illud per 60. multiplicatum, atq; in eundem diuisorem, hoc est, in numerum omnium partium dicti quadrantis diuisum, dabit Minuta graduum: Et si adhuc quidpiam remanserit in hac Diuisione, illud eodem modo per 60. multiplicatum, & in eundem diuisorem diuisum exhibebit Secunda. Atq; hoc modo progrediendo reperientur Tertia, Quarta, &c. donec nihil in Diuisione supersit: Sed satis est ad Secunda vsq; progredi. Exempli gratia. Ponatur quadrans D E,

 diuisus

diuisus in 70. partes, & filum perpendiculi A F, abscidisse ex eo partes 30. in G. Fiat ergo, vt 70. ad 30. ita 90. ad aliud, hoc est, multiplicentur 30. per 90. & productus numerus 2700. per 70. diuidatur: producenturq; Grad. 38. Sed quia in diuisione supersunt 40. multiplicabimus ea in 60. & numerum productum 2400. per 70. rursus partiemur, vt prodeant Min. 34. Quoniam autem adhuc supersunt in diuisione 20. multiplicabimus ea in 60. & procreatum numerum 1200. per eadem 70. diuidemus, vt producantur Sec. 17. Rursus quia iterum supersunt 10. quæ multiplicata in 60. gignunt 600. quo numero per 70. distributo, producentur Ter. 8. &c. Demonstratio huius operationis perspicua est. Quoniam enim est, vt angulus D A E, ad angulum G A E, [a] ita arcus D E, ad arcum G E: Et vt idem angulus D A E, vel B A C, ad eundem angulum G A E, vel F A C, ita arcus B C, ad arcum F C, erit vt arcus D E, hoc est, quadrans in partes 70. diuisus, ad arcum G E, partium 30. [b] ita arcus B C, id est, quadrans in 90. gradus distributus, ad arcum F C, continentem numerum determinatum graduum, Minutorum, &c. Aut certe, quia est, vt quadrans D E, quatenus 70. partes continet, ad arcum G E, earundem partium 30. ita idem quadrans D E, quatenus gradus 90. complectitur, ad eundem arcum G E, respectu dicti quadrantis in 90. grad. distributi, ex ijs, quæ ad finem propos. 9. nostrorum Sinuum demonstrauimus. Quare si fiat, vt quadrans D E, partium 70. ad arcum G E, partium 30. ita quadrans B C, graduum 90. ad aliud, reperietur arcus F C, graduum 38. & ex numero, qui in diuisione superest, reperientur Min. 34. &c. vt constat ex ijs, quæ in quæstione 1. Regulæ trium; & cap. 7. nostræ Arithmeticæ practicæ scripsimus.

[a] *33. sexti*
[b] *11. quinti.*

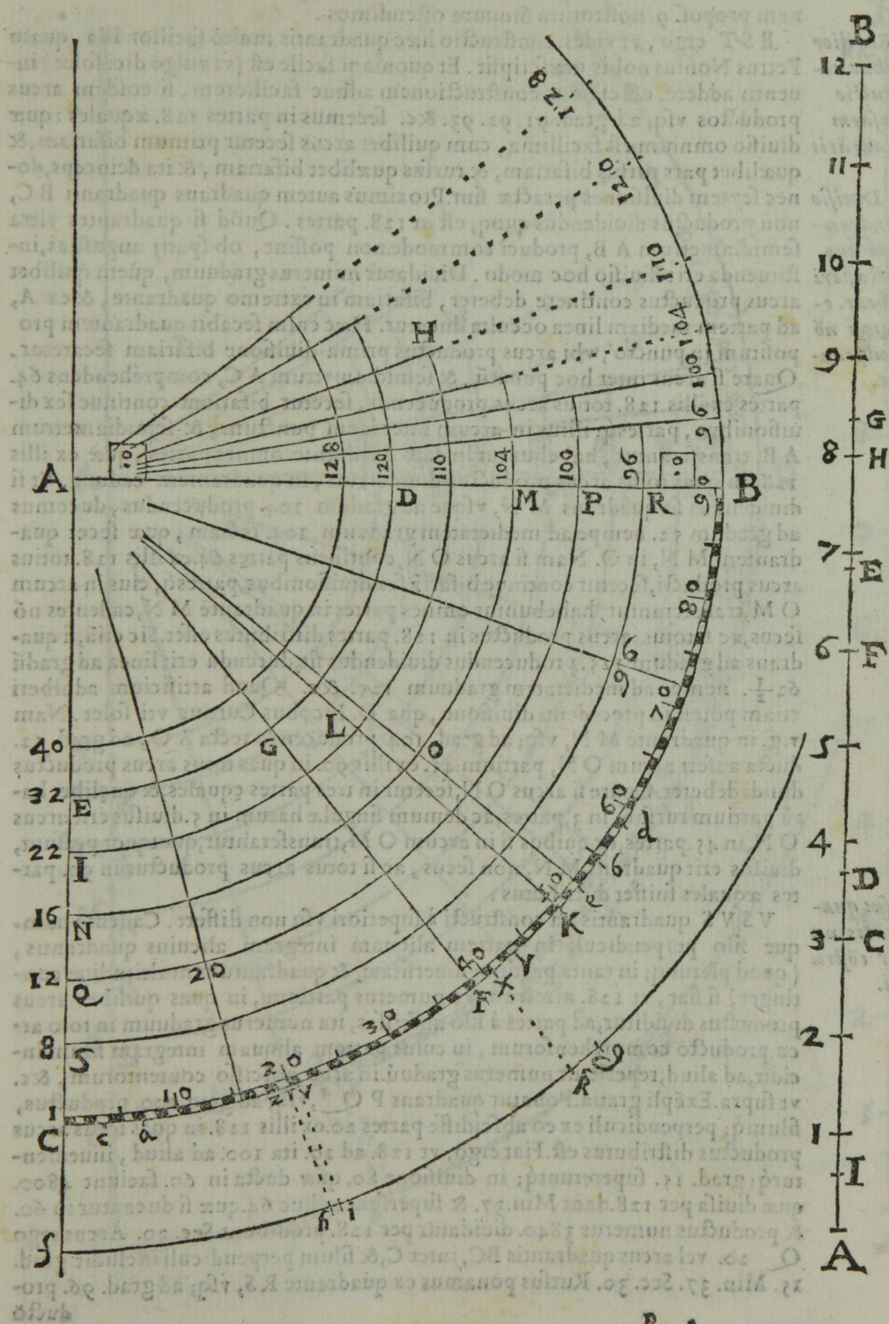
Facilior cõstructio quadrantis altitudinibus astrorũ deprehẽdendis aptissimi.

SED quoniam, vt diximus, factu perdifficile est, vt dicti quadrantes in eiusmodi partes secentur, adhibuit supra dictus D. Iacobus Curtius tale remedium. Descriptis ex A, quotlibet quadrantibus, producantur singuli vltra semidiametrum A B, proximus quidem extremo quadranti vsq; ad gradum 91. hoc est, vsque ad lineam ex A, ad grad. 91. ductam: sequens deinde vsq; ad grad. 92. & insequens vsque ad grad. 93. & sic deinceps vsque ad alios atque alios gradus. In figura exemplum habes in quadrantibus vsq; ad grad. 96. 100. 104. 110. 120. & 128. tantum productis, ne multitudo, si ad singulos gradus essent producti, confusionem pareret. Deinde vnusquisq; arcus ita productus secetur in 90. partes æquales: quæ diuisio longe facilior est illa superiore, cum quilibet horum arcuum non difficilius in 90. partes æquales distribui possit, quàm quadrans in 90. gradus.

Vsus quadrãtis proxime constructi.

VSVS idem est, qui superioris constructionis. Nam cadente filo perpendiculi in partem aliquam integram alicuius quadrantis, (quod ferè semper accidet, propter diuersitatem partium in tanta quadrantum multitudine) si fiat, vt 90. nempe vt numerus partium, in quas quilibet arcus productus diuisus est, ad numerum partium, quas filum abscidit, ita numerus graduum in illo arcu contentorum, in cuius partem aliquam integram filum cecidit, ad aliud, reperietur numerus graduum dictis partibus abscissis respondentium, &c. vt prius. Exempli gratia. Ponatur arcus H I, vsq; ad grad. 110. productus in partes 90. æquales esse diuisus, filumq; perpendiculi A K, ex eo abscidisse partes 40. in L. Fiat igitur vt 90. ad 40. ita 110. ad aliud. &c. reperienturq; arcui I L, deberi grad. 48. Min. 53. Sec. 20. Demonstratio eadem est, si loco quadrantum accipiantur arcus H I, C 110. Nam cum sit, vt angulus H A I, ad angulum L A I, [a] ita tam arcus H I, ad arcum L I, quàm arcus 110 C, ad arcum K C, erit quoque [b] vt arcus H I, ad arcum L I, ita arcus 110 C, ad arcum K C, &c. Vel quia est, vt arcus H I, quatenus continet 90. partes, ad arcum L I, earundem partium 40. ita idem arcus H I, quatenus grad. 110. complectitur, ad

[a] *33. sexti*
[b] *11. quinti.*


A
B
C
D
M
P
R
H
G
L
O
E
I
N
Q
S
K
F
Y
X
128
120
110
104
100
96
40
32
22
16
12
8
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
G
H
E
F
D
C
I
A

eundem arcum L I, respectu dicti arcus H I, in grad. 110. distributi, vt ad finem propos. 9. nostrorum Sinuum ostendimus.

Facilior adhuc cōstructio eiusdem quadrātis

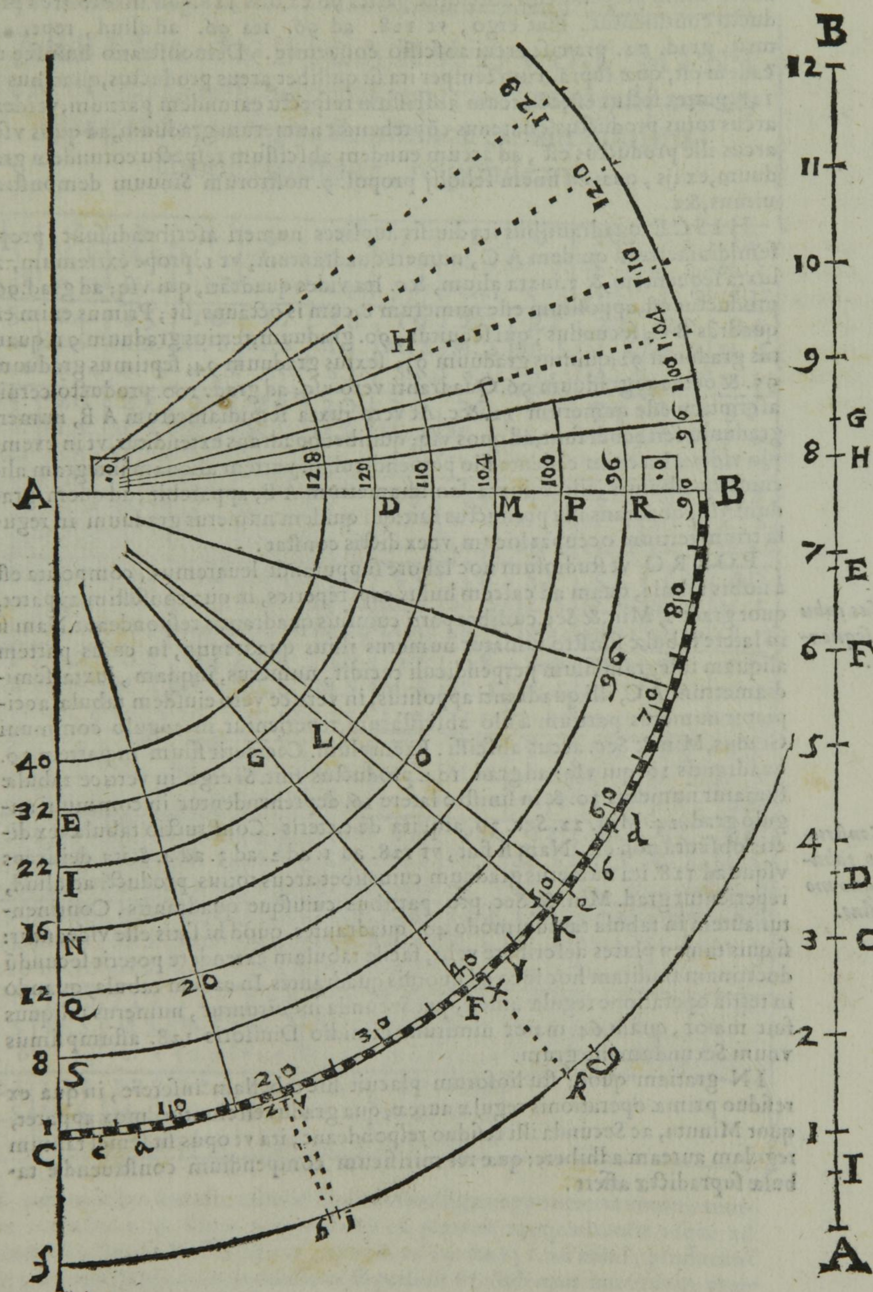
EST ergo, vt vides, constructio hæc quadrantis multò facilior illa, quam Petrus Nonius nobis præscripsit. Et quoniam facile est (vt vulgo dici solet) inuentis addere, efficiemus constructionem adhuc faciliorem, si eosdem arcus productos vsq; ad grad. 91. 92. 93. &c. secemus in partes 128. æquales: quæ diuisio omnium est facillima, cum quilibet arcus secetur primum bifariam, & quælibet pars rursus bifariam, & rursus quælibet bifariam, & ita deinceps, donec septem diuisiones peractæ sint. Proximus autem quadrans quadranti B C, non productus diuidendus quoq; est in 128. partes. Quòd si quadrantes vltra semidiametrum A B, produci commode non possint, ob spatij angustias, instituenda erit diuisio hoc modo. Diuidatur numerus graduum, quem quilibet arcus productus continere deberet, bifariam in extremo quadrante, & ex A, ad partem mediam linea occulta ducatur. Hæc enim secabit quadrantem propositum in puncto, vbi arcus productus prima diuisione bifariam secaretur. Quare si arcus inter hoc punctũ, & semidiametrum A C, comprehendens 64. partes ex illis 128. totius arcus producendi, secetur bifariam continue sex diuisionibus, partesq; illius in arcum inter idem punctum, & semidiametrum A B, transferantur, habebuntur in dato quadrante omnes partes, quæ ex illis 128. in quas totus arcus productus diuideretur, in quadrantem cadunt. Vt si diuidendus sit quadrans M N, vsque ad gradum 104. producendus, ducemus ad gradum 52. nempe ad medietatem graduum 104. rectam, quæ secet quadrantem M N, in O. Nam si arcus O N, continens partes 64. ex illis 128. totius arcus producti, secetur continue bifariã sex diuisionibus, partesq; eius in arcum O M, transferantur, habebuntur omnes partes in quadrantẽ M N, cadentes nõ secus, ac si totus arcus productus in 128. partes distributus esset. Sic etiã, si quadrans ad gradum 125. producendus diuidendus sit, ducenda erit linea ad gradũ $62\frac{1}{2}$. nempe ad medietatem graduum 125. &c. Quod artificium adhiberi etiam potest in pręcedenti diuisione, qua D. Iacobus Curtius vti solet. Nam v.g. in quadrante M N, vsq; ad grad. 104. producendo recta A O, ad grad. 52. ducta aufert arcum O N, partium 45. ex illis 90. in quas totus arcus productus diuidi deberet. Quare si arcus O N, secetur in tres partes ęquales, & quęlibet harũ partium rursum in 3. partes, ac demum singulæ harum in 5. diuisus erit arcus O N, in 45. partes, ex quibus si in arcum O M, transferantur, quotquot possunt, diuisus erit quadrans M N, non secus, ac si totus arcus productus in 90. partes æquales fuisset distributus.

Diuisio quadrantum quo pacto fieri debeat, etiamsi nõ producantur.

Vsus quadrãtis nu per cõstructi.

VSVS quadrantis ita constructi à superiori vsu non differt. Cadente namque filo perpendiculi in partem aliquam integram alicuius quadrantis, (quod plerunq; in tanta partium diuersitate, & quadrantum multitudine continget) si fiat, vt 128. nimirum vt numerus partium, in quas quilibet arcus productus diuiditur, ad partes à filo abscissas, ita numerus graduum in toto arcu producto comprehensorum, in cuius partem aliquam integram filum incidit, ad aliud, reperietur numerus graduũ in arcu abscisso contentorum, &c. vt supra. Exẽpli gratia. Ponatur quadrans P Q, vsq; ad grad. 100. productus, filumq; perpendiculi ex eo abscidisse partes 20. ex illis 128. in quas totus arcus productus distributus est. Fiat ergo, vt 128. ad 20. ita 100. ad aliud, inuenienturq; grad. 15. supereruntq; in diuisione 80. quæ ducta in 60. faciunt 4800. quæ diuisa per 128. dant Min. 37. & supersunt adhuc 64. quæ si ducantur in 60. & productus numerus 3840. diuidatur per 128. prodibunt Sec. 30. Arcus ergo Q 20. vel arcus quadrantis BC, inter C, & filum perpendiculi includit grad. 15. Min. 37. Sec. 30. Rursus ponamus ex quadrante R S, vsq; ad grad. 96. pro-

ducto


B
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
A
G
H
E
F
D
C
I
128
120
110
104
100
96
90
A
D
M
P
R
B
H
G
L
O
K
F
40
32
E
22
I
16
N
12
Q
8
S
C
10
20
30
40
60
70
80

ducto filum perpendiculi abſcidiſſe partes 96.ex illis 128.quæ in toto arcu producto continentur. Fiat ergo, vt 128. ad 96. ita 96. ad aliud, reperienturq; grad. 72. præciſe arcui abſciſſo conuenire. Demonſtratio huiuſce rei eadem eſt, quæ ſupra, cum ſemper ita ſit quilibet arcus productus,quatenus in 128.partes ſectus eſt,ad arcum abſciſſum reſpectu earundem partium,vt idem arcus totus productus,quatenus cōprehendit numerum graduum,ad quos vſq; arcus ille productus eſt, ad arcum eundem abſciſſum reſpectu eorundem graduum,ex ijs, quæ ad finem ſcholij propoſ. 9. noſtrorum Sinuum demonſtrauimus,&c.

HISCE quadrantibus ita diuiſis duplices numeri aſcribendi ſunt, prope ſemidiametrum quidem A C, numeri quadrantum, vt 1. prope extremum, 2. iuxta ſequentem,& 3.iuxta alium, &c. Ita vides quadrāti, qui vſq; ad grad.96. productus eſt,appoſitum eſſe numerum 8.cum is octauus ſit; Primus enim eſt quadrās B C; ſecundus, qui ſequitur, 90. graduum;tertius graduum 91. quartus graduum 92;quintus graduum 93; ſextus graduum 94; ſeptimus graduum 95. & octauus graduum 96. Quadranti vero vſq; ad grad. 100. producto cernis aſcriptum eſſe numerum 12.&c. At vero iuxta ſemidiametrum A B, numeri graduum ſcribendi ſunt,ad quos vſq; quilibet quadrans extenditur,vt in exemplo vides. Ita enim cadente filo perpendiculi in partem aliquam integram alicuius quadrantis, illico iuxta ſemidiametrum A B, apparebit, ad quem gradum vſq; quadrans ille productus fuit:qui quidem numerus graduum in regula trium tertium occupat locum,vt ex dictis conſtat.

Vſus tabulæ ſequentis.

PORRO vt ſtudioſum hoc labore ſupputandi leuaremus, compoſita eſt à nobis tabula, quam ad calcem huius cap. reperies, in qua confeſtim apparet, quot gradus, Min.& Sec.cuilibet parti cuiuſuis quadrantis reſpondeant.Nam ſi in latere tabulæ ſiniſtro ſumatur numerus illius quadrantis, in cuius partem aliquam integram filum perpendiculi cecidit, numerus, inquam, iuxta ſemidiametrum A C, illi quadranti appoſitus, in vertice vero eiuſdem tabulæ accipiatur numerus partium à filo abſciſſarum,reperientur in angulo communi Gradus,Min.& Sec. arcus abſciſſi. Exemplum. Ceciderit filum in partem 30. quadrantis 16. qui vſq; ad grad 104. productus fuit. Si ergo in vertice tabulæ ſumatur numerus 30. & in ſiniſtro latere 16. deprehendentur in communi angulo grad. 24. Min. 22. Sec. 30. atq; ita de cæteris.

Conſtructio tabulæ quo modo fiat.

Conſtructio tabulæ ex dictis obſcura non eſt. Nam ſi fiat, vt 128. ad 1. ad 2. ad 3. ad 4. & ita deinceps vſque ad 128. ita numerus graduum cuiuslibet arcus totius producti ad aliud, reperientur grad. Min. & Sec. pro partibus cuiuſque quadrantis. Continentur autem in tabula tantummodo 40. quadrantes, quòd hi ſatis eſſe videantur: ſi quis tamen plures deſcribere velit, facile tabulam extendere poterit ſecundū doctrinam traditam hoc loco ad quotuis quadrantes.In eadem tabula, quando in tertia operatione regulæ aureæ,qua Secunda inquiruntur, numerus reliquus fuit maior, quàm 64. maior nimirum dimidio Diuiſoris 128. aſſumpſimus vnum Secundum integrum.

IN gratiam quoq; ſtudioſorum placuit hic tabellam inſerere, in qua ex reſiduo primæ operationis regulæ aureæ, qua gradus eliciuntur, mox apparet, quot Minuta, ac Secunda illi reſiduo reſpondeant, ita vt opus ſit ſemel tantum regulam auream adhibere: quæ res mirificum compendium conſtruendæ tabulæ ſupradictæ affert.

TABELLA

TABELLA INDICANS, QVOT MINVTA ac Secunda reſiduo primę operationis regulę aureæ, qua gradus in ſupra nominatæ tabulæ conſtructione éruuntur, reſpondeant.

1 M.S. 0.28	2 M.S. 0.56	3 M.S. 1.24	4 M. S 1.52	5 M.S. 2.21	6 M.S. 2.49	7 M. S. 3.17	8 M. S. 3.45	9 M. S. 4.13	10 M. S. 4.41	11 M. S. 5. 9	12 M. S. 5.37
13 M.S. 6. 6	14 M.S. 6.34	15 M.S. 7. 2	16 M. S. 7.30	17 M.S. 7.58	18 M.S. 8.26	19 M. S. 8.54	20 M. S. 9.22	21 M. S. 9.51	22 M. S. 10.19	23 M. S. 10.47	24 M. S. 11.15
25 M.S. 11.43	26 M.S. 12.11	27 M.S. 12.39	28 M. S. 13.7	29 M.S. 13.36	30 M.S. 14.4	31 M. S. 14.32	32 M. S 15. 0	33 M. S. 15.28	34 M. S. 15.56	35 M. S. 16.24	36 M. S. 16.52
37 M S. 17.21	38 M.S. 17.49	39 M.S. 18.17	40 M. S. 18.45	41 M.S. 19.13	42 M.S. 19.41	43 M. S. 20. 9	44 M. S. 20.37	45 M. S 21. 6	46 M. S. 21.34	47 M. S. 22. 2	48 M. S. 22.30
49 M.S 22.58	50 M.S. 23.26	51 M.S. 23.54	52 M. S. 24.22	53 M.S. 24.51	54 M.S. 25.19	55 M. S. 25.47	56 M. S. 26.15	57 M. S. 26.43	58 M. S. 27.11	59 M. S. 27.39	60 M. S. 28. 7
61 M.S. 28.36	62 M.S. 29. 4	63 M.S. 29.32	64 M. S 30. 0	65 M.S. 30.28	66 M.S. 30.56	67 M. S. 31.24	68 M. S. 31.52	69 M. S. 32.21	70 M. S. 32.49	71 M. S. 33.17	72 M. S. 33.45
73 M.S. 34.13	74 M.S. 34.41	75 M.S. 35. 9	76 M.S. 35.37	77 M.S. 36. 6	78 M.S. 36.34	79 M. S. 37. 2	80 M. S. 37.30	81 M. S 37.58	82 M. S. 38.26	83 M. S. 38.54	84 M. S. 39.22
85 M.S. 39.51	86 M.S. 40.19	87 M.S. 40.47	88 M. S. 41.15	89 M.S. 41.43	90 M.S. 42.11	91 M. S. 42.39	92 M. S. 43. 7	93 M. S. 43.36	94 M. S. 44. 4	95 M. S. 44.32	96 M. S. 45. 0
97 M.S. 45.28	98 M.S. 45.56	99 M.S. 46.24	100 M.S. 46.52	101 M.S. 47.21	102 M.S. 47.49	103 M. S. 48.17	104 M. S 48.45	105 M. S. 49.13	106 M. S. 49.41	107 M. S 50. 9	108 M. S. 50.37
109 M.S. 51. 6	110 M.S 51.34	111 M.S. 52. 2	112 M.S. 52.30	113 M.S. 52.58	114 M.S. 53.26	115 M. S. 53.54	116 M. S. 54.22	117 M. S. 54.51	118 M. S 55.19	119 M. S. 55.47	120 M. S. 56.15
121 M. S. 56.43	122 M. S. 57.11	123 M. S. 57.39	124 M. S. 58. 7	125 M. S. 58.36	126 M. S. 59. 4	127 M. S. 59.32	128 M. S. 60. 0				

VT autem vſum huiuſce tabellę facilius intelligas, apponemus vnum exemplum. Cadat v. g. filum perpendiculi in partem 29. quadrantis vſque ad gradum 131. producti. Fiat igitur, vt 128. ad 29. ita 131. ad aliud, producenturq; grad. 29. Quia vero in diuiſione ſuperſunt 87. Sub quo numero in præcedenti tabella ponuntur hi duo numeri 40. 47. Prior ergo dat Minuta, & po-

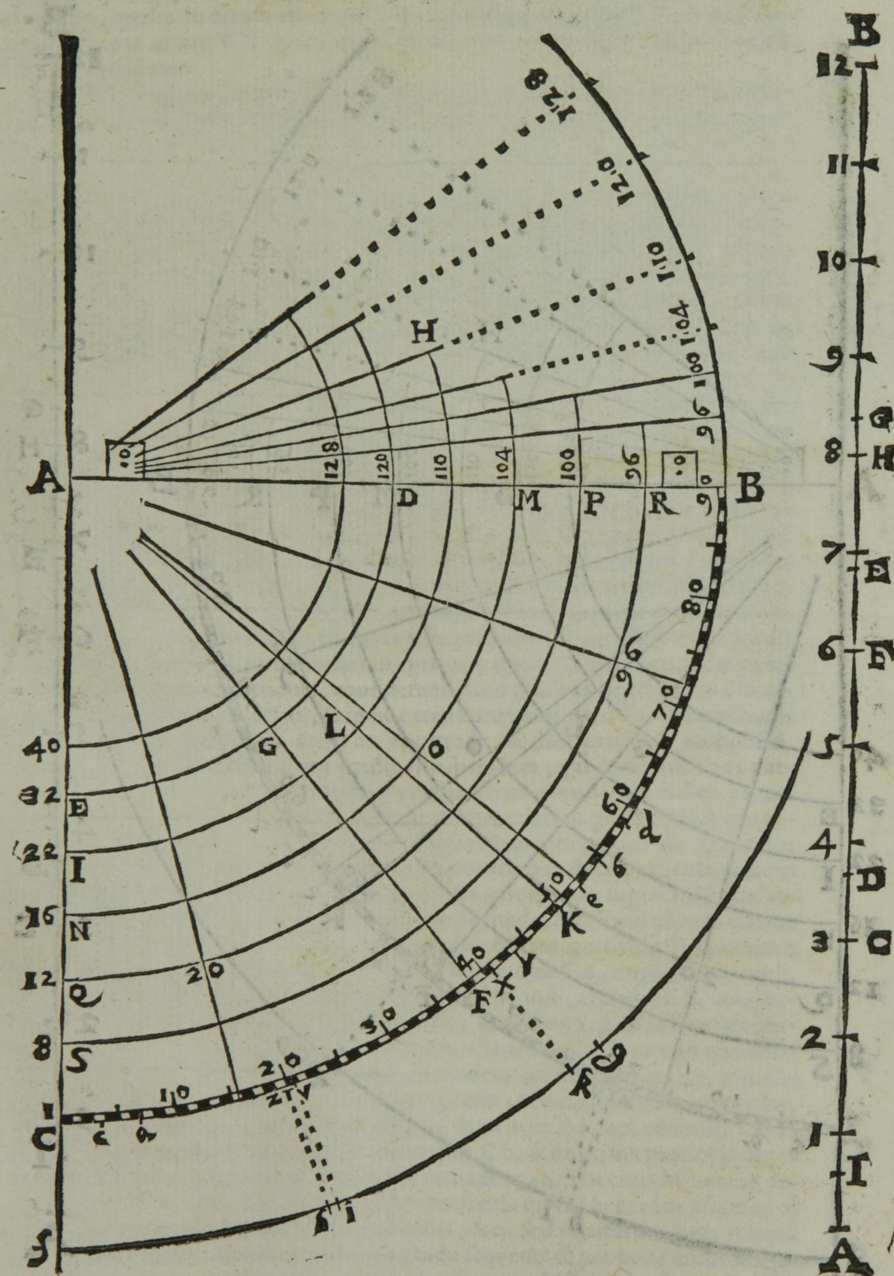
ſterior

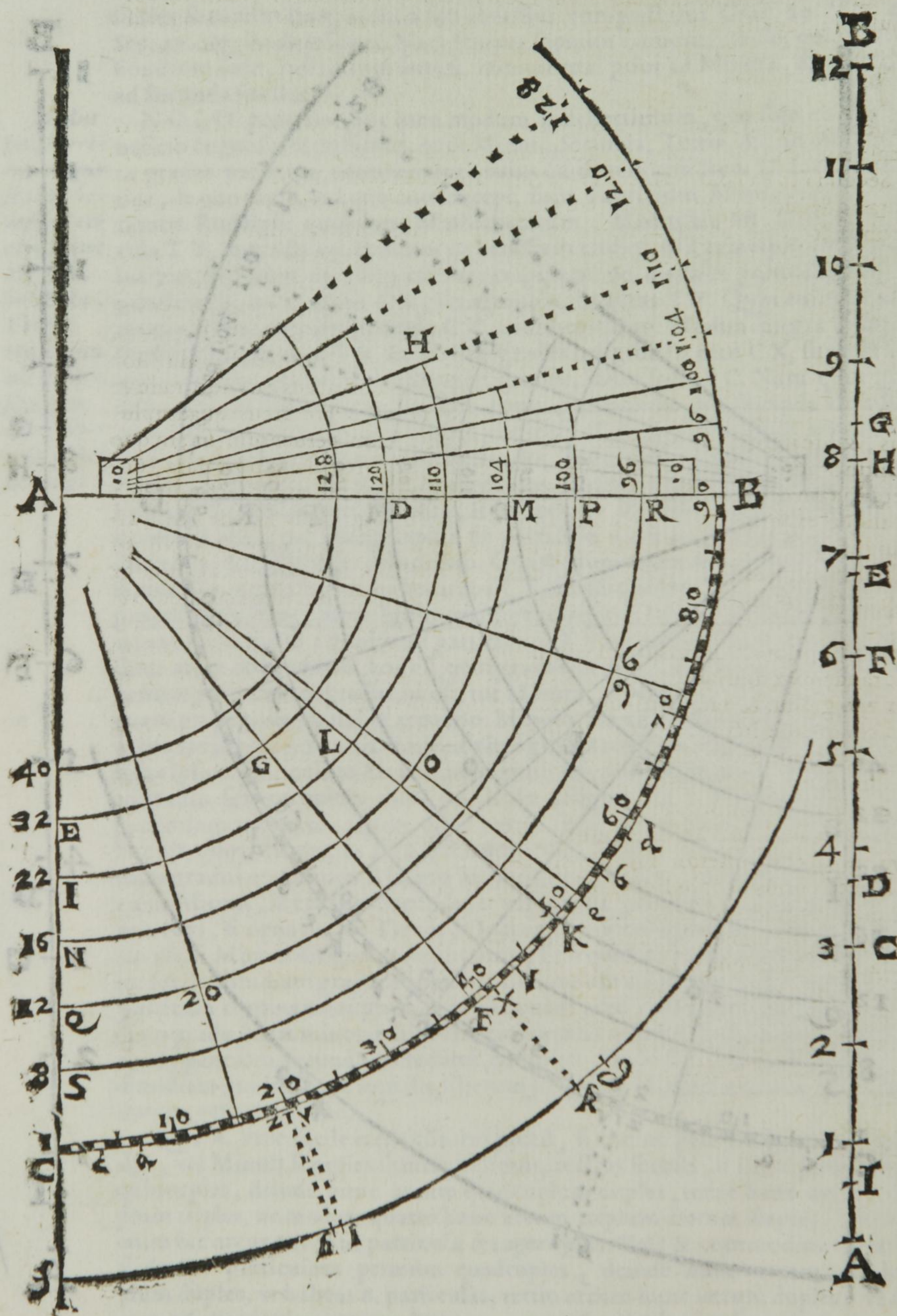
ſterior Secunda: ita vt arcus à filo abſciſſus complectatur Grad. 29. Min. 40. Sec. 47. atq; ita de reliquis. Nam ſemper ſuperior numerus eſt ille, qui in Diuiſione remanſit, inferiorum autem numerorum prior ad Minuta, & poſterior ad Secunda ſpectat.

Modus pulcherrimus cognoſcendi beneficio circini, quot Minuta, Secunda, Tertia etc. in quauis propoſita gradus particula contineantur.

NOLO prætetire hoc loco modum pulcherrimum, quo ſolo circini beneficio cognoſcere poſſimus, quot Minuta, Secunda, Tertia, &c. in quauis data gradus particula contineantur: cuius quidem inuentorem D. Iacobus Curtius, de quo ſupra, & à quo eum accepi, facit Fabricium Mordentium Imperatoris Rodulphi quondam Mathematicum. Modus hic eſt. Sit data particula T V, in gradu 20. Sumatur ea beneficio circini, & à principio quadrantis incipiendo, eadem apertura circini accipiantur 60. æquales particulæ vſq; ad punctum X, ita vt arcus C X, ſexagecuplus ſit arcus T V. Quot enim gradus integri in hoc arcu ſexagecuplo C X, continentur, tot Minuta integra complectetur particula data T V. Et ſi vltra gradus integros in arcu C X, ſuperſit aliqua particula, accipiatur ea ſexagies quoque, initio facto à C. Nam quot gradus integri in hoc arcu ſexagecuplo comprehenduntur, tot ſecunda vltra Minuta inuenta continebuntur in data particula T V. Quòd ſi adhuc aliquid ſuperſit, reperientur eodem modo Tertia, &c. Itaq; cum in arcu C X, qui ſexagecuplus eſt particulæ T V, contineantur 40. gradus integri, comprehendet particula T V, quadraginta Minuta, & inſuper tot ſecunda, quod gradus continentur in arcu, qui ſexagecuplus ſit particulæ vltra 40. gradus in arcu C X, contentæ, &c. Quod ita demonſtro. Quam proportionem habet arcus 60. graduum ad 1. gradum, eam habet arcus C X, ad particulam T V, cum vtrobique proportio ſit ſexagecupla. Igitur permutando quoq; erit, vt arcus 60. graduum ad arcum C X, ita 1. gradus ad particulam T V: ac proinde quot partes ſexageſimæ arcus 60. graduum, hoc eſt, quot gradus, in arcu CX, continentur, tot ſexageſimæ partes vnius gradus, id eſt, tot Minuta, in particula T V, exiſtent. Item quam proportionem habet arcus 60. Minutorum ad 1. Minutum, eam habet arcus ſexagecuplus particulæ, quæ vltra gradus integros vſq; ad X, ſupereſt, ad hanc ipſam particulam. Permutando igitur erit quoque, vt arcus 60. Minutorũ ad arcum ſexagecuplum dictę particulæ reliquæ, ita 1. Minutum ad dictam particulam reliquam. Quare quot partes ſexageſimæ arcus 60. Minutorum, hoc eſt, quot Minuta, in arcu dictæ particulæ reliquæ ſexagecuplo (ſumendo nunc gradus quadrantis B C, pro Minutis) continentur, tot partes ſexageſimæ vnius Minuti, id eſt, tot Secunda, in reliqua illa particula includentur: & ſic deinceps, ſi opus ſit, de Tertijs, Quartis, &c. intelligatur. Sed ſatis meo iudicio eſt, ſi Minuta diligenter inquirantur; Et ſi quidem particula remanens maior fuerit dimidiato gradu, illis adhuc 1. Minutum adijciatur, quòd tunc in illa particula contineantur plura Secunda, quàm 30: ſi vero eadem particula dimidiato gradu fuerit minor, nihil Minutis inuentis addatur, quòd tunc in illa particula pauciora Secunda includãtur, quàm 30. Quòd ſi particula dicta præciſè dimidiato gradui fuerit æqualis, liberum ſit addere Minutis inuentis vnum Minutum, vel non addere.

QVIA vero facile error cõmitti poteſt, ſi circino particulam dictam gradus, vel Minuti ſexagies ſumere velimus, rectius feceris, ſi illam primo loco quincuples, deinde hunc arcum quincuplum duples, tertio hunc arcum duplum triples, ac tandem quarto hunc arcum triplum iterum duples. Vltimus enim hic arcus erit datæ particulæ ſexagecuplus. Vel (& commodius fortaſſe) ſi datam particulam primum quadruples, deinde hunc arcum quadruplum duples, vt habeas 8. particulas; tertio arcum hunc iterum duples, vt facias 16. particulas, quarto hunc arcum rurſus duples, vt fiat arcus 32. particula-


A
B
C
S
128
120
110
104
100
96
90
80
70
60
50
40
30
20
10
H
D
M
P
R
G
L
O
K
F
X
Y
E
I
N
Q
40
32
22
16
12
8
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1


A
B
H
D
M
P
R
128
120
110
104
100
96
90
G
L
O
40
32
E
22
I
16
N
12
Q
8
S
C
K
F
V
X
20
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

ticularum, ac quinto tandem arcus hic dupletur, vt habeatur arcus 64. particularum, qualis in figura est arcus C Y, respectu particulæ T V: à quo arcu si auferatur arcus Y X, quatuor particularum, continebit reliquus arcus C X, 60. particulas.

QVOD si data particula dimidiato gradu minor sit, ita vt vix circino precise comprehendi possit, nisi gradus valde magni sint, accipienda erit altera particula eiusdẽ gradus dimidiato gradu maior, atq; inuestigandum, quot Minuta & Secunda in ea contineantur. Hæc enim ablata ex 60. Minutis relinquent Minuta ac Secũda propositæ particulæ dimidiato gradu minoris. Vel (quod magis probo) accipiendus erit arcus ex vno gradu, & data particula dimidiato gradu minore compositus, & huius arcus sumendus arcus sexagecuplus, eo ordine, vt paulò ante dictum est. Nam reiectis 60. gradibus huius arcus sexagecupli, numerus reliquorum graduum integrorum dabit numerum integrorum Minutorum in data particula contentorum, &c. Immo hoc artificio vti licebit in omni particula gradus data, siue ea minor sit, siue maior dimidiato gradu, hoc diligenter obseruato in particula maiore; vt postquàm arcus ex vno gradu & particula maiore compositus quater sumptus fuerit, & hic arcus quadruplus bis, & hic iterum bis, & sic deinceps, donec ad arcum peruentum sit, in quo contineantur 32. arcus compositi ex vno gradu, & particula maiore data, notetur quàm diligentissime, quo modo vltimus gradus huius arcus sectus sit. Nã si aliquis ex primis gradibus quadrantis similiter secetur, (quod facile fiet, si arcui composito ex vno, duobusuè gradibus, & particula gradus illius vltimi abscindatur beneficio circini in principio quadrantis arcus æqualis) atque ex hoc sectionis puncto transferatur in quadrantem dictus ille arcus cõtinens 32. arcus ex vno gradu, & data particula maiore compositos, (quòd in quadrantem post priorem illum arcum continentem 32. dictos arcus trãsferri nequeat) ac tandem ex fine huius arcus translati auferatur quadruplum arcus compositi ex vno gradu, & data particula; considerandi sunt gradus integri, qui in illo arcu continente dictos 32. arcus, & in hoc translato continente etiam huiusmodi 32. arcus, minus quadruplo arcus ex vno gradu, & data particula compositi, continentur, addito insuper vno gradu, illo nimirum, qui componitur ex particula post vltimum gradum integrum prioris arcus continentis dictos 32. arcus, & ex particula ante primum gradum integrum arcus posterioris, à qua nimirum arcus posterior hic translatus incipit. Numerus enim ille graduum (abiectis prius 60.) indicabit numerum Minutorum in data particula maiore dimidiato gradu contentorum. Cum particula autem, quæ superest, (si qua tamen supersit) inuestigabuntur eodem modo Secunda, &c. Exemplo res clarior euadet. Quadruplum arcus Z V, ex vno gradu, & data particula T V, maiore dimidiato gradu compositi est arcus C a. Arcu autem C a, duplato continuè, cadet arcus continens 32. arcus æquales arcui Z V, in b, arcusq; C b, continebit 52. gradus, & amplius. Si igitur arcui ex 3. gradibus v. g. & insuper ex particula vsque ad b, composito abscindatur æqualis arcus C c, & ex c, in quadrantem transferatur arcus C b, vsque ad d, ac tandem auferatur arcus d e, æqualis arcui C a, qui quadruplus est arcus ex vno gradu, & data particula compositi; reperiemus in arcu C b, integros gradus 52. & in arcu c e, 47. additoq; 1. gradu, qui componitur ex vltima particula arcus C b, & ex prima particula arcus c e, fient gradus 100. Ablatis autem 60. remanent 40. Tot ergo Minuta in data particula T V, includuntur, & insuper particula quædam gradus vsque ad e, ex qua eodem modo Secunda explorabimus, &c. Sed præstat accipere reliquã particulam gradus minorem vnà cum gradu sequenti, & per hunc arcum compositum explorare, quot in ea particula contineantur Minuta, ac Secunda. Hæc

Q 2 namque

namque ex 60. Min. ablata relinquent Minuta, & Secunda maioris particulæ datæ. Ita enim non opus est accipere duos arcus in quadrante, quales in proximo exemplo fuerunt C b, c d.

Modus abscindendi ex quouis gradu particulam continentem quotlibet Minuta, Secũda, Tertia, &c.

VICISSIM ex quouis gradu auferemus nos particulam quotquot Minuta quis voluerit, Secunda, Tertia, &c. continentem, hoc modo. Accipiatur in quadrante arcus tot graduum, quot Minutorum particula abscindenda est ex gradu. Diuiso enim eo arcu in 60. partes æquales, (diuidendo eum primùm bifariam, & quamlibet medietatem rursus bifariam, & quamlibet harum medietatum in tres partes, ac tandem quamlibet harum partium in quinque) dabit pars sexagesima tot Minuta cuiuslibet gradus, quot gradus in assumpto arcu comprehenduntur. Vt si quis velit ex aliquo gradu detrahere particulam 50. Minuta continentem, diuidendus erit arcus graduum 50. in 60. partes, vt dictum est, &c. Quod si quis desideret ex gradu aliquo detrahere particulam continentem quotuis Minuta, ac Secunda, accipiendus erit arcus tot graduum, quot Secunda desiderantur. Nam sexagesima pars illius arcus complectetur Secunda quæsita. Deinde illa pars sexagesima apponenda erit arcui tot graduum, quot Minuta quæruntur. Pars enim sexagesima huius arcus compositi dabit Minuta & Secunda quæsita; Eodemq́; modo, si Tertia quoque desiderentur, incipiendum erit à Tertijs, &c. Sed satis fuerit auferre tantum Minuta, addendo vnum Minutum prius, si quæsita Secunda sint plura, quàm 30. Si enim pauciora sint, omitti possunt. Vt si quis detrahere cupiat ex gradu aliquo Min. 40. Sec. 48. auferenda erunt Min. 41. &c. Exemplo vnico in figura rem declaremus. Sit auferenda particula continens Min. 40. Sec. 48. Diuiso arcu 48. graduum (quot secunda volumus) in 60. partes, addatur pars sexagesima arcui 40. graduum (quot Minuta desiderantur) & totus arcus compositus C X, in 60. partes secetur. Sexagesima enim pats T V, exhibebit Min. 40. Sec. 48. Veritas huius operationis manifesta est, si operatio superior contrario modo instituatur. Nam si quis scire vellet, quot Minuta, ac Secunda in particula T V, contineantur, acciperet arcum T V, sexagies, incideretq́; in punctum X, haberetq́; iam 40. Minuta in arcu C X. Et si particulam reliquam sexagies sumeret, incideret in gradum 48. atq; ita haberet adhuc 48. Secunda. Quod tamen eodem modo, vt supra, demonstrari potest. Quoniam enim est, vt arcus 60. Minutorum (sumendo nunc gradus quadrantis pro Minutis) ad 1. Minutum, ita arcus 48. Minutorum ad sexagesimam partem eiusdem arcus: & permutando vt arcus 60. Min. ad arcum 48. Min. ita 1. Minutum ad dictam partem sexagesimam; efficitur, vt quemadmodũ arcus 48. Minutorũ cõtinet 48. sexagesimas partes arcus 60. Minutorum, ita dicta illa particula sexagesima comprehendat 48. partes sexagesimas vnius. Minuti, hoc est, 48. Secunda. Item quia est, vt arcus 60. graduum ad 1. gradum, ita arcus C X, ad particulam T V, quæ est eius pars sexagesima, quemadmodum & 1. gradus sexagesima pars est arcus 60. graduũ: & permutando, vt arcus 60. graduum ad arcum C X, ita 1. grad. ad particulã T V, fit, vt quemadmodum arcus C X, comprehendit 40. grad. & insuper vnam particulam, quæ continet 48. sexagesimas partes vnius gradus (quatenus nimirum 1. gradus sumebatur pro 1. Minuto) ita quoque particula T V, complectatur 40. Minuta, & insuper 48. sexagesimas partes vnius Minuti, nempe 48. Secunda. Sic etiam, si solum 50. Minuta sint detrahenda, quoniam est, vt arcus 60. grad. ad 1. grad. ita arcus 50. grad. in 60. partes diuisus ad eius partem sexagesimam: & permutando, vt arcus 60. grad. ad arcum 50. grad. ita 1. grad. ad illam partem sexagesimam; fit, vt sicut arcus 50. grad. continet 50. sexagesimas partes arcus 60. graduum, ita sexagesima illa particula complectatur 50. partes sexagesimas vnius gradus, id est, 50. Minuta.

HÆC res felicius in magnis quadrantibus ſuccedit, quàm in paruis, quòd facilius circino comprehendi poſſint particulæ maiorum graduum, quàm minorum, ſine errore. Quare ſi gradus perpuſilli ſint, hortarer, vt ex eodem centro quadrantis maior quadrans in eodem plano deſcriberetur (quantum nimirum ſpatij amplitudo permittet) & productis lineis ex centro per datos gradus, & particulas minoris quadrantis vſque ad maiorē quadrantem, operatio fieret in maiore quadrante. Vt ſi velimus ſcire, quot Minuta, & Secunda in particula T V, includantur, ita agemus. Deſcripto maiore quadrante f g, & ductis ex centro A, per T, V, rectis occultis arcum f g, ſecantibus in h, i, accipiemus particulam h i, ſexagies ab f, vſq; ad g, & auferemus g k, quadruplum particulæ h i. Ducta enim ex A, per K, recta occulta ſecante quadrantem B C, in X, reperiemus in arcu C X, 40. gradus. Tot ergo Minuta integra in particula T V, continentur, &c.

Quo pacto beneficio circini reperiātur fractiones cuiuſq; particulæ in parte quauis lineæ rectæ in quotlibet partes distributæ.

QVADRANT hæc omnia etiam in lineas rectas, & in quaſcunque fractiones. Quæ res, incredibile eſt, quantam vtilitatem cum alijs rebus Geometricis, tum vero maxime dimenſionibus, quæ per ſcalam altimetram fieri ſolent, afferat. Sit enim recta linea A B, vt prope quadrantem vides, ſecta in 12. partes æquales, in quot nimirum tam vmbra recta, quàm verſa ſcalæ altimetræ diſtribuitur: propoſitumq; ſit, quot decimas partes (Eligo autem in rectis lineis partes decimas vnius partium, in quas recta diuiſa eſt, & decimas vnius decimę, nempe centeſimas, & decimas vnius decimę, alterius decimæ, puta milleſimas, &c. propter facilitatem operationis, vt mox conſtabit: quemadmodum in gradibus aſſumuntur ſexageſimæ vnius gradus, nempe Minuta, & ſexageſimæ vnius ſexageſimæ, puta Secunda, & ſexageſimæ vnius ſexageſimæ alterius ſexageſimæ, vtpote Tertia, &c.) contineat particula C D, partis quartæ. Beneficio circini ſumpta particula C D, decupletur ab A, vſque ad E. Et quoniam in A E, continentur 6. partes totius lineæ, continebit propterea particula C D, $\frac{6}{10}$. vnius partis. Quia vero ſupereſt adhuc particula F E, ſi hæc decupletur iterum ab A, vſque ad G, reperientur in A G, 8. partes totius lineæ. Continet ergo particula C D, vltra $\frac{6}{10}$. vnius partis adhuc $\frac{8}{10}$. vnius decimæ, nempe $\frac{8}{100}$. vnius partis. Et quoniam adhuc ſupereſt particula H G, ſi ea rurſum decupletur ab A, verſus B, incidemus in D, continenturq; in A D, tres partes totius lineæ. Quare particula data C D, vltra $\frac{6}{10}$. vnius partis, & $\frac{8}{10}$. vnius decimæ complectitur adhuc $\frac{3}{10}$. vnius decimę vnius decimæ, hoc eſt $\frac{3}{1000}$. vnius partis: atque ita progredi licebit ad decimas vnius decimæ vnius decimæ vnius decimæ, nempe ad fractiones à 10000. denominatas, &c. ſed mihi ſatis videtur ad milleſimas peruenire. Hæ autem fractiones $\frac{6}{10}$. $\frac{8}{100}$. $\frac{3}{1000}$. efficiunt $\frac{683}{1000}$. Si ergo filum perpendiculi, aut linea fiduciæ in ſcala altimetra ſecaret latus A B, in D, abſcinderentur partes $3\frac{683}{1000}$. ex vmbra A B. Habet autem in hoc negotio præclarum vsū prior regula inſitionis, quam in noſtra arithmetica practica tradidimus. Nam poſitis tribus fractionibus inuentis ordine, incipiendo ab vltima, hoc modo $\frac{3}{10}$. $\frac{8}{10}$. $\frac{6}{10}$. ſi inſerantur ſecundum priorem regulam inſitionis, hoc eſt, ſi multiplicetur numerator 6. vltimæ fractionis in denominatorem 10. penultimæ fractionis, & producto numero 60. addatur numerator 8. eiuſdem penultimæ fractionis, compoſituſq; numerus 68. ducatur in denominatorem 10. primæ fractionis, ac producto 680 adijciatur numerator 3. eiuſdem primæ fractionis, componetur numerator 683. minutiæ, quæ conſlatur ex additione $\frac{3}{10}$. vnius decimæ vnius decimæ, & $\frac{8}{10}$. vnius decimæ ad $\frac{6}{10}$. Denominator autem erit 1000. productus ex multiplicatione denominatorum inter ſe, vt in Arithmetica docuimus. Demonſtratio hic eadem eſt, quæ in gradibus.

Eandem enim proportionem habet recta decem partium ad vnam partem, quã habet recta A E, ad particulam C D, cum vtrobiq; sit proportio decupla: Et permutando est, vt recta decem partium ad rectam A E, ita vna pars ad particulam C D. Quare sicut in A E, continentur $\frac{6}{10}$. rectæ decem partium, & insuper particula F E, respectu vnius partis totius lineæ, ita quoque in particula data C D, continebuntur $\frac{6}{10}$. vnius partis, & insuper talis particula respectu vnius decimæ, qualis est F E, respectu vnius partis totius lineæ, &c.

Quo pacto in operatione scalæ altimetræ vitetur fractiones.

HAC ratione, si vsq; ad partes millesimas progrediamur, erit totum vnum latus scalæ altimetræ distributum in partes 12000. cum quælibet eius duodecima pars complectatur 1000. partes. Quapropter si in operatione fractiones (quæ plerunq; magnam solent molestiam afferre ijs, qui parum in Arithmeticis rebus sunt exercitati) vitare velimus, statuemus totum latus scalæ altimetræ in partes 12000. sectum esse: Deinde partibus millesimis supra inuentis addemus toties 1000. partes, quot partes integræ ex vmbra siue recta, siue versa à filo perpendiculi abscissę fuerint. Vt in superiori exẽplo partes abscissę $3\frac{6\;8\;3}{1\;0\;0\;0}$. continebunt partes 3683. qualium 12000. totum latus statuitur. Sic etiam, si quis adhuc progredi vellet vsque ad partes decimas vnius decimę vnius decimę vnius decimæ, nempe ad partes à 10000. denominatas, inueniretq; abscissas esse partes $7\frac{2\;3\;9\;7}{1\;0\;0\;0\;0}$. contineret totũ latus partes 120000. partes autem abscissæ essent 72397. Toties enim 10000. addenda sunt partibus inuentis, & à 10000. denominatis, quot partes integræ ex scala abscissæ sunt. Quòd si præcise inuenirentur partes decimæ vltra integras partes, ita vt in prima operatione circini nil superfuerit, statuendum erit totum latus scalæ partium 120. & singulæ partes integræ partium 10. Vnde si abscinderentur partes $8\frac{7}{10}$. esset totum latus partium 120. partes autem abscissæ forent 87. addendo nimirum partibus decimis inuentis toties 10. quot partes integræ sunt abscissæ. Sic etiam si in secunda operatione repertæ essent præcise partes decimæ vnius decimę, nempe centesimæ, ita vt nihil superfuerit, ponendum esset totum latus scalæ partium 1200. & singulæ partes integræ partium 100. Vt si inuentę fuerint partes abscissæ $2\frac{3\;8}{1\;0\;0}$. erit totum latus 1200. & partes abscissæ 238. additis nimirum partibus centesimis 38. inuentis toties 100. quot partes integræ fuerunt ablatæ.

ITAQVE hoc artificio deprehendemus in toto latere scalæ altimetræ partes 12000. vel 120000. licet in 12. partes duntaxat diuisum sit: quod sane admiratione dignum est.

Quo modo sciatur, quot particulas cõstituant omnes particulæ vltra partes integras inuẽtæ, sine vlla operatione fractionũ.

RES autẽ est admodũ iucunda, & quidẽ commodissima in hoc negotio partium decimarum, posse expeditissime cognosci ex decimis inuentis, & ex decimis vnius decimæ, nempe ex centesimis, & ex decimis vnius decimæ vnius decimæ, hoc est, ex millesimis, quot millesimæ constituantur, sine vlla operatione fractionum. Positis enim omnibus decimis eo ordine, vt inuentæ fuerunt, Numeratores ordine eodem scripti, ac si unum aliquem numerum exprimant, dabunt Numeratorem. Denominator autem erit vnitas cum tot cifris, quot ordines sunt decimarum, nempe 1000. si sint tres ordines decimarum. Vt in superiori exemplo, vbi deprehensæ fuerunt $\frac{6}{10}$. $\frac{8}{10}$. $\frac{3}{10}$. vltra partes scalæ integras, nempe $\frac{6}{10}$. & $\frac{8}{10}$. vnius decimę, & $\frac{3}{10}$. vnius decimæ vnius decimæ, inuenientur $\frac{6\;8\;3}{1\;0\;0\;0}$. quia tres illi Numeratores constituunt hunc numerum 683. Ita quoque si quatuor operationibus inuentæ fuerint hæ particulę $\frac{2}{10}$. $\frac{3}{10}$. $\frac{9}{10}$. $\frac{7}{10}$. hoc est, $\frac{2}{10}$. & $\frac{3}{10}$. vnius decimæ, & $\frac{9}{10}$. vnius decimæ vnius decimæ, & $\frac{7}{10}$. vnius decimæ vnius decimæ vnius decimæ, æquiualebunt eæ omnes huic minutiæ $\frac{2\;3\;9\;7}{1\;0\;0\;0\;0}$. Sic etiam si duabus tantum operationibus inuentæ fuerint hæ minutiæ $\frac{3}{10}$. $\frac{8}{10}$. nimirum $\frac{3}{10}$.

&

& $\frac{8}{10}$. vnius decimæ, constituemus $\frac{38}{100}$. &c.

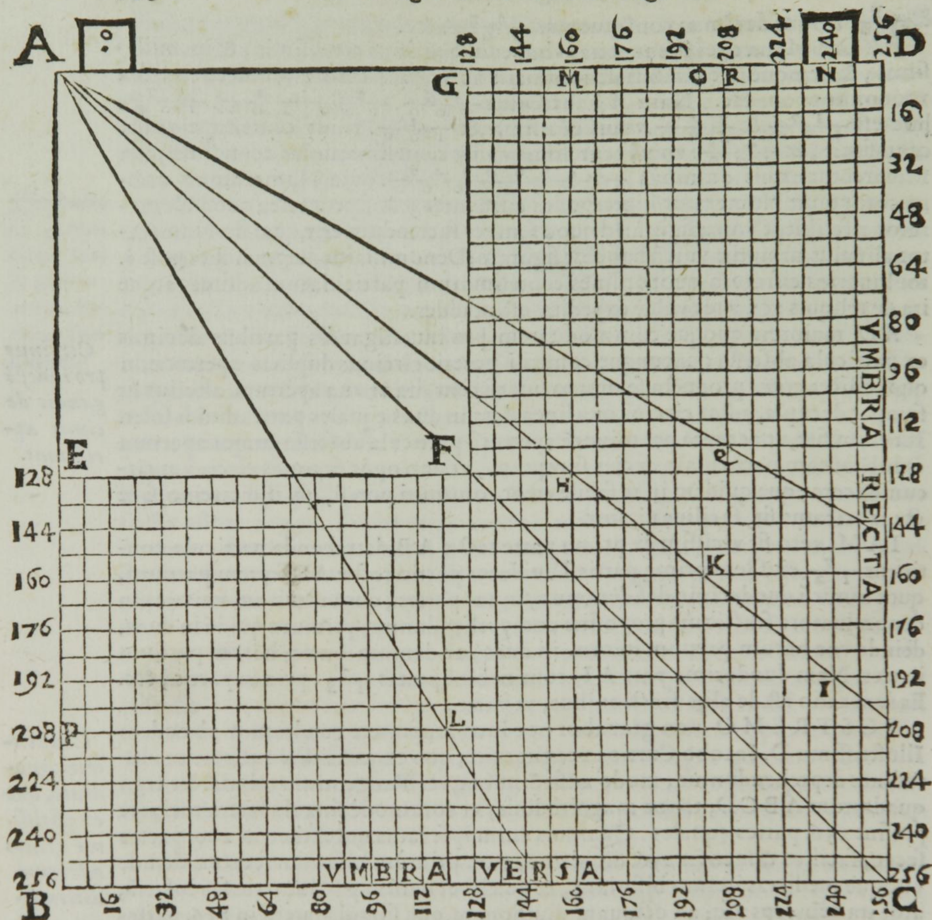
EADEM hæc res locum etiam habet in partibus centesimis, & in millesimis, & denique in omnibus denominatis ab vnitate cum aliquot cifris, vt à 10000. 100000. &c. Nam si haberentur $\frac{36}{100}$. $\frac{89}{100}$. $\frac{1}{100}$. $\frac{47}{100}$. hoc est $\frac{39}{100}$. & $\frac{89}{100}$. vnius cẽtesimæ, & $\frac{1}{100}$. vnius centesimæ vnius centesimæ, & $\frac{47}{100}$. vnius centesimæ vnius centesimæ unius centesimæ, con stituerentur ex his omnibus $\frac{36890147}{100000000}$. quia Numeratores ordine componũt Numeratorẽ, interposita cifra inter 9. & 1. propterea quod Numerator 1. scribitur vnica figura: Id quod semper faciendum erit, quando Numerator alicuius minutiæ vnicã habebit figuram; Denominator autem habet post 1. tot binarios cifrarum, quot ordines centesimarum particularum adsunt. atque ita de reliquis: quæ res valde expedita est, ut uides.

AD maiorem quoque commoditatem pro inuestigandis partibus decimis ex particula abscissa quacunque construi poterit circinus duplicis aperturæ, in quo scilicet crura producta se mutuo intersecent, ita vt vna apertura alterius sit semper decupla, instar circini, qua linea data in duas ęquales partes diuidi solet. Ita enim fiet, vt accepta per minorẽ aperturã particula abscissa, maior apertura exhibeat eam particulam decies sumptam, vt non opus sit toties circinum circumducere, qua quidem in re facile error committi potest, qui illo circino, si recte fabricatus sit, facilius uitatur. *Circinus pro inuestigandis decimis aptissimus.*

IAM vero sit vicissim ex prima parte rectæ A B, detrahenda particula continens $\frac{7}{12}$ eiusdem primę partis. Diuidatur portio rectæ AB, septem partium, quot nimirũ duodecimę desiderantur, in 12. partes, quot nimirum vnitates in denominatore fractionis propositæ comprehenduntur; primum quidẽ in duas, deinde vna harum partium iterum in duas, ac demum quæq; harum partium in tres. Nam duodecima pars A I, continebit optatas $\frac{7}{12}$. primæ partis, &c. Eadem ratio est de alijs fractionibus, vt patet.

POSTREMO non grauabor hoc loco proponere quadratum ab eodem Illustrissimo D. Iacobo Curtio excogitatum, quo exquisitissime astrorum altitudines deprehenduntur, modo adsit Sinuum, vel Tangentium tabula. Sit ergo quadratum A B C D, tantæ magnitudinis, vt commodè singula latera recipere possint 256. partes ęquales. Quamuis enim ipse latus quodlibet in 200. partes secet, facilius tamen in 256. diuidetur, cum primùm bifariam secetur, deinde vtraque medietas iterum bifariam, & quælibet harum partium rursus bifariã, atq; ita deinceps vsq; ad octauam diuisionem, qua singula latera in 256. partes diuisa erunt. Accedit ad hanc diuisionis facilitatem hæc etiam vtilitas, quòd plures particulę in toto quadrato contineantur. Certum autem est, quo plures partes sunt, eò perfectius esse instrumentum; adeo vt quadratum, quod recipere possit adhuc alias subdiuisiones, vt nimirum in singulis lateribus reperiantur partes 512. vel 1024. videatur esse omnibus numeris absolutum: sed satis nunc sit, singula latera in 256. partes æquales distribuisse. In exemplo, ob spatij angustias, secta sunt singula in 32. partes, ita vt quælibet pars intelligatur subdiuisa adhuc in 8. particulas. Ordo siue numerus partium progreditur ab A, versus B, & D, & à B, & D, versus C, vt in figura apparet. Puncta porrò diuisionum respõdentia iungantur rectis lineis, quæ omnes quadrati lateribus [a] parallelæ erunt: Hæ tamen non omnes ad opposita vsq; latera producantur, sed relinquant quadratum vacuum A E F G, quod totius quadrati quarta pars sit. Ita enim fiet, vt quomodocunq; filum perpendiculi, vel linea fiducię ex A, egrediens cadat quasi semper in partem aliquam integram dictarum parallelarum, hoc est, transeat præcise per aliquem angulorum rectorum, qui ab intersectionibus illarum parallelarum efficiuntur, propter earum partium, angulo- *Constructio quadrati, quo exquisitissimè etiam astrorum altitudines obseruantur.* *[a] 33. primi*

rum



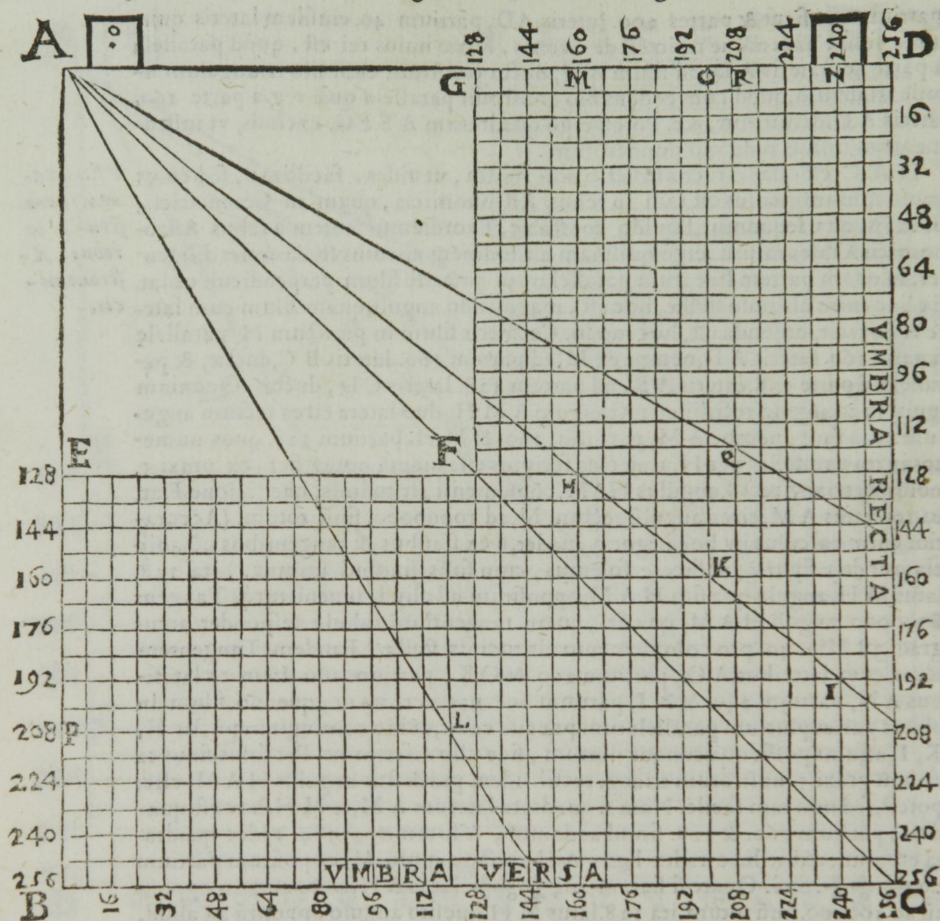
rumve multitudinẽ. Relictum est autẽ quadratum A E F G, vacuum, propterea quòd omnes partes in eo contentæ, si productæ essent lineæ, habent alias partes duplas, aut quadruplas, aut octuplas, &c. adeo vt filum perpendiculi in aliquã earum cadens cadat quoq; necessariò in aliquam aliam illius duplam, vel quadruplã, octuplamuè, &c. vt necesse non sit particulas illas in quadrato A E F G, exprimere. Verbi gratia. Si accipiatur in latere A D, portio continens 40. partes, & filum perpendiculi A H, abscindat ex parallella à parte 40. lateris A D, ad partem 40. lateris B C, ducta partes 32. abscindet idem filum ex parallela à parte 160. lateris A D, ad partem 160. lateris B C, ducta partes 128. in H, quæ quadruplę sunt partium 32. quemadmodum & partes 160. quadruplæ sunt partium 40. Sic quoq; idem filum A H, ex parallela à parte 240. lateris A D, ad partem 240. lateris B C, ducta auferet partes 192. in I, quæ partium 32. sextuplæ sunt, quemadmodum & partes 240. in latere A D, partium 40. in eodem latere sextuplæ sunt. Denique idem filum ex parallela à parte 200. lateris A D, ad partem 200. lateris B C, ducta abscindet partes 160. quæ quintuplæ sunt

partium

partium 32. ſicut & partes 200. lateris AD, partium 40. eiuſdem lateris quintuplæ ſunt. Eademque ratio eſt de cæteris. Ratio huius rei eſt, quòd parallela à parte 40. lateris A D, ad filum A H, ducta conſtituit cum filo triangulum ſimile triangulo, quod cum eodem filo conſtituit parallela quæ v. g. à parte 160. lateris A D, demittitur, &c. Poteſt ergo quadratum A E F G, excindi, vt inſtrumentum minus reddatur ponderoſum.

Vſus quadrati conſtructi in rebus Aſtronomicis.

HÆC eſt quadrati conſtructio non ſolum, ut uides, facillima, ſed cuius etiam uſus immenſus eſt tam in rebus Aſtronomicis, quàm in Geometricis, ut ex ijs, quæ ſequuntur, liquido conſtabit. Exordiemur autem à rebus Aſtronomicis. Obſeruaturus ergo quiſpiam altitudinem alicuius ſtellæ notet diligenter, in quam partem linearum parallelarum præciſe filum perpendiculi cadat. Ex hac enim altitudo ſtellæ, hoc eſt, magnitudo anguli, quam filum cum latere A B, facit, eruenda eſt, hoc modo. Ceciderit filum in punctum H, parallelę à parte 160. lateris A D, nempe ex M, ad partem 160. lateris B C, ductæ, & parallelæ à parte 128. lateris A B, ad partem 128. lateris C D, ductæ. Quoniam igitur in triangulo rectilineo rectangulo A M H, duo latera circa rectum angulum nota ſunt, nempe A M, partium 160. & M H, partium 128. quos numeros iuxta parallelas per H, traiectas ſcriptos eſſe uides; notus fiet, ex praxi 5. noſtrorũ triang. rectil. angulus HAM, cõplementi altitudinis, hac ratione. Fiat, ut 160. latus A M, circa angulũ rectum M, ad 10000000. ſinũ totum. (Accuratior enim calculus in hoc negotio euadet, ſi ex ſinubus, & tangentibus nõ abijciantur duæ figuræ, ut facere ſolemus, cum ſolis ſinubus utimur.) ita 128. latus M H, angulo quæſito H A M, oppoſitum ad aliud, inuenieturq; Tangens 8000000. anguli H A M, quæſiti, cui in tangentium tabula reſpondet arcus grad. 38. Min. 40. pro complemento altitudinis ſtellæ. Eandem Tangentem reperies ex lateribus A O, partium 200. & O K, partium 160. Item ex lateribus A N, partium 240. & N I, partium 192. ut patet: ita ut, quando filum in plures partes plurium parallelarum præciſe cadit, ut hic contingit in pũctis H, K, I, aſſumi poſſit quæcunque illarum, ſine ullo diſcrimine. Per ſolos ſinus ex eadem praxi 5. noſtrorum triang. rectil. idem prædictus angulus H A M, elici poteſt, ſed non tam facile. Nam ſi quadrata laterum A M, & M H, hoc eſt, quadrata partium 160. & 128. ſimul addantur, & ſummæ 41984. radix quadrata eruatur, dabit hæc radix latus A H, recto angulo M, oppoſitum partium $204\frac{3}{4}\frac{6}{0}\frac{8}{9}$. ferè. Quare ſi fiat, ut $204\frac{3}{4}\frac{6}{0}\frac{8}{9}$. latus A H, recto angulo oppoſitũ ad 100000. ſinũ totum, ita 128. latus M H, quęſito angulo oppoſitũ ad aliud, inuenietur ſinus anguli H A M, quæſiti 62470. cui in tabula ſinuũ reſpondent iterum grad. 38. Min. 40. Ponamus rurſus filum perpendiculi cecidiſſe in partem 208. parallelæ à parte 120. lateris A D, ad partem 120. lateris B C, ductæ, nimirum in punctũ L: quem numerum 120. in latere B C, ſolum inuenies, cum minor ſit, quam 128. atque adeo in latere A D, non reperiatur. Sic etiam numerus minor, quam 128. in ſolo latere C D, quærendus eſt, ut ex figura patet. Si igitur rurſum fiat, ut 120. latus circa angulum rectum ad 10000000. ſinum totum, ita 208. latus angulo quæſito L A D, oppoſitum ad aliud, producetur tangens quæſiti anguli 17333333. cui reſpondet in tangentium tabula arcus grad 60. Min. 1. Vel ſi fiat, ut 208. latus A P, circa angulum rectum P, ad 10000000. ſinum totum, ita 120. latus L P, angulo L A P, oppoſitum ad aliud, (Quando enim filũ in latus B C, cadit, aſſumemus triangulũ ad latus A B, applicatum: quemadmodum eodem filo cadente in l tus C D, aſſumptum fuit triangulum ad latus A D, applicatum, ſed tunc angulus inuentus L A P, detrahendus nõ erit ex recto, ut reliquus fiat altitudinis angulus, ſed ipſemet altitudinem indicabit.) procreabitur tangens 5769231. anguli L A P, cui tangenti



respondet in tangentium tabula arcus grad. 29. Min. 59. Tantus ergo tunc est altitudinis ángulus quęsitus L A P, cōplementum scilicet gr. 60. Min. 1. ut prius. Cadente filo in punctum C, non opus est calculo, sed altitudo stellæ comprehendet tunc grad. 45. præcise, propter angulum semirectum C A B.

Qua ratione sit construenda tabula pro quadrato prædicto.

H A C uia supputari poterit (Id quod libenter hic præstitissem, si per tempus licuisset) tabula continens gradus & Minuta singulis particulis parallelarū respondentia, quemadmodum sequens tabula à nobis supputata est pro singulis particulis quadrantum intra quadrantem principalem descriptorum. Satis autem erit tabulam supputare pro particulis parallelarum à latere AB, BC, ductarum in trapezio C B E F, comprehensis. Ijdem namq; prorsus arcus respondebunt particulis trapezij C D G F, ut perspicuum est, cum eadem omnino triangula fiant ad latus A D, quæ ad latus A B, constituuntur. Verum tunc, cum deprehensum fuerit, filum cecidisse in latus C D, sumendum erit complementum anguli in tabula inuenti pro altitudine quæsita: Id quod patuit in angulo H A M, cuius complementum H A B, angulus fuit altitudinis quæsitę. Esse autem

tem

tem triangula ad latus A D, applicata triangulis ad latus A B, applicatis omnino æqualia, manifestum est in triangulis A Q R, A L P, in quorum primo filum perpendiculi transit per partem 120. parallelæ à parte 208. lateris A D, ad partem 208. lateris B C, nempe à puncto R, ductæ; in secundo uero filum perpendiculi ducitur per partem 120. parallelæ à parte 208. lateris A B, hoc est, à puncto P, ad partẽ 208. lateris C D, ductę. Quoniam enim latera A R, R Q, partium 208. 120. æqualia sunt lateribus A P, P L, partium 208. 120. angulosq; cõtinent rectos,[a] erũt triãgula ipsa æqualia, & anguli Q A R, L A P, æquales. Quare cadente filo in partẽ 120. parallelæ ex parte 208. lateris A D, ductæ, si in tabula constructa erutus fuerit per partẽ 120. parallelæ 208. angulus grad. 29. Min. 59. dabit eius complementũ grad. 60. Min. 1. angulum Q A B, altitudinis quæsitæ. Eademque ratio est de cæteris. In tabula porrò (ut hoc etiam studiosum moneamus) numerus parallelarum, incipiendo in nostro exemplo à 128. progrediendoque usque ad 256. ponatur in uertice tabulæ, numerus uero partium cuiusque parallelæ ab 1. usque ad 256. in sinistro latere eiusdem tabulæ, in angulis denique communibus scribantur gradus & Minuta.

[a] *4. primi*

Qua ratione ex partibus scalæ altimetræ altitudines astrorum eliciãtur exquisitissimè.

EADEM ratione ex sola scala altimetra, cuius latus vtrumq; sectum sit in 12. partes æquales, inuestigabimus altitudines astrorum exquisitissime, si prius inquirantur partes millesimæ abscissę vltra integras partes, vt supra docuimus. Nam cadente filo in vmbram versam si fiat, vt 12000. totum latus scalæ ad 10000000. sinum totum, ita partes abscissæ (additis ad partes millesimas inuentis toties 1000. quot partes integræ abscissæ fuerint, vt fractiones vitentur, ut supra diximus) ad aliud, inuenietur Tangẽs anguli altitudinis quæsitæ, ex dicta praxi 5. nostrorum triang. rectil. Si autem filum cadat in latus umbræ rectæ, complementum anguli hoc modo inuenti dabit altitudinẽ quæsitam. Vt si ex umbra uersa abscissæ sint partes 3. & $\frac{683}{1000}$. quæ, ut supra patuit, efficiunt 3683. partes, qualium 12000. totum latus statuitur: Fiat, ut 12000. ad 10000000. sinum totum, ita partes abscissæ 3683. ad aliud, reperirierturque Tangens 3069167. ferè, cui respondent grad. 17. Min. 4. pro angulo altitudinis. Quòd si abscissæ sint ex umbra recta partes dictæ 3$\frac{683}{1000}$. nempe 3683. qualium 12000. totum latus ponitur, erit altitudo grad. 72. Min. 56. nempe complementum anguli inuenti grad. 17. Min. 4. Idem assequemur, si partes abscissæ non sint millesimæ, sed à 10000. denominatæ, dummodo totum latus constituatur partium 120000. Quòd si partes abscissæ sint centesimæ duntaxat, statuendum erit latus partium 1200. Si uero decimæ tantum, partium 120. eademque erit operatio.

HOC artificio, si ad millesimas usque partes progrediamur, obseruari poterunt 24000. altitudines diuersæ, cum in utroque latere contineantur partes 12000. ut supra diximus. Si autem usque ad partes à 10000. denominatas progredi uelimus, obseruabimus 240000. altitudines. quod sanè ob operationis facilitatem incredibile uideri possit, cũ nullæ subdiuisiones in scala appareant.

Vsus eiusdem quadrati in rebus Geometricis.

IAM uero in scala altimetra (ut usum quoque dicti quadrati in rebus Geometricis explicemus) dici non potest, quàm præstantem usum habeat idem quadratum hactenus constructum: ubi latus C D, umbræ rectæ, & B C, umbrę uersæ deputabitur, & omnis operatio uel per solam umbram rectam, (quod periucundum est, & huius instrumenti proprium) uel per solam uersam sine alterius ad alteram reductione, & sine ulla fractionum molestia fieri cõmodissime poterit. Solum gnomon hic nõ est idẽ semper, sed alius atq; alius. Exempli gratia. Filo perpendiculi A Q, abscindente in Q, partẽ 120. umbræ rectæ R Q, erit gnomon A R, partium 208. Quòd si idem punctum Q, ponatur pertinere ad partẽ 208. umbræ uersæ, erit gnomon partium 120. Et quoniam, ut

in quadrato Geometrico demonstrauimus, est ut umbra recta ad gnomonem, ita distantia oculi à re, cuius altitudinem mensuramus, ad ipsam altitudinem: Item ut gnomon ad umbram uersam, ita eadem distantia ad altitudinem; si fiat ut umbra recta 120. ad gnomonem 208. Vel, ut gnomon 120. ad umbram uersam 208. ita distantia dicta ad aliud, reperietur altitudo rei mensurandæ. Sic etiam, cadente filo in punctum L, erit umbra recta partium 208. & gnomon partium 120. Vmbra autem uersa erit partium 120. & gnomon partium 208. atque ita de reliquis. Sed hac de re copiosius breui, Deo iuuante, in opusculo nostro de magnitudinum demensionibus scribemus.

SEQVITVR TABVLA QVADRANTIS paulo ante constructi, vbi singuli arcus producti distribuuntur in 128. partes æquales: in qua statim apparet, quot Gradus, Minuta, ac Secunda singulis particulis cuiusuis quadrantis respondeant: cuius quidem vsum supra exposuimus.



Numerus siue ordo Quadrantum.

Partes	1	2	3	4	5	6	7
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	1. 0. 0	2. 0. 0	3. 0. 0	4. 0. 0	5. 0. 0	6. 0. 0	7. 0. 0
2	0. 42.11	1. 24.22	2. 6.34	2. 48.45	3. 30.56	4. 13. 7	4. 55.19
3	0. 42.39	1. 25.19	2. 7.58	2. 50.37	3. 33.17	4. 15.56	4. 58.36
4	0. 43. 7	1. 26.15	2. 9.22	2. 52.30	3. 35.37	4. 18.45	5. 1.52
5	0. 43.36	1. 27.11	2. 10.47	2. 54.22	3. 37.58	4. 21.34	5. 5. 9
6	0. 44. 4	1 28. 7	2. 12.11	2. 56.15	3. 40.19	4. 24.22	5. 8.26
7	0. 44.32	1. 29. 4	2. 13.36	2. 58. 7	3. 42.39	4. 27.11	5. 11.43
8	0. 45. 0	1. 30. 0	2. 15. 0	3. 0. 0	3. 45. 0	4. 30. 0	5. 15. 0
9	0. 45.28	1. 30.56	2. 16.24	3. 1.53	3. 47.21	4. 32.49	5. 18.17
10	0. 45.56	1. 31.52	2. 17.49	3. 3 45	3. 49.41	4. 35.37	5. 21.34
11	0. 46.24	1. 32.49	2. 19.13	3. 5.37	3. 52. 2	4. 38.26	5. 24.51
12	0. 46.52	1. 33.45	2. 20.37	3. 7.30	3. 54.22	4. 41.15	5. 28. 7
13	0. 47.21	1. 34.41	2. 22. 2	3. 9.22	3. 56.43	4. 44. 4	5. 31.24
14	0. 47.49	1. 35.37	2. 23.26	3. 11.15	3. 59. 4	4. 46.52	5. 34.41
15	0. 48.17	1. 36.34	2. 24.51	3. 13. 7	4. 1.24	4. 49.41	5. 37.58
16	0. 48.45	1. 37.30	2. 26.15	3. 15. 0	4. 3.45	4 52.30	5. 41.15
17	0. 49.13	1. 38.26	2. 27.39	3. 16.52	4. 6. 6	4. 55.19	5. 44.32
18	0. 49.41	1. 39.22	2. 29. 4	3. 18.45	4. 8.26	4. 58. 7	5. 47.49
19	0. 50. 9	1. 40.19	2. 30.28	3. 20.37	4. 10.47	5. 0.56	5. 51. 6
20	0. 50.37	1. 41.15	2. 31.52	3. 22.30	4. 13. 7	5. 3.45	5. 54.22
21	0. 51. 6	1. 42.11	2. 33.17	3. 24.22	4. 15.28	5. 6.34	5. 57.39
22	0. 51.34	1. 43. 7	2. 34.41	3. 26.15	4. 17.49	5. 9.22	6. 0.56
23	0. 52. 2	1. 44. 4	2. 36. 6	3. 28. 7	4. 20. 9	5. 11.11	6. 4.13
24	0. 52.30	1. 45. 0	2. 37.30	3. 30. 0	4. 22.30	5. 15. 0	6. 7.30
25	0. 52.58	1. 45.56	2. 38.54	3. 31.52	4. 24.51	5. 17.49	6. 10.47
26	0. 53.26	1. 46.52	2. 40.19	3. 33.45	4. 27.11	5. 20.37	6. 14. 4
27	0. 53.54	1. 47.49	2. 41.43	3. 35.37	4. 29 32	5. 23.26	6. 17.21
28	0. 54.22	1. 48.45	2. 43. 7	3. 37.30	4. 31.52	5. 26.15	6. 20.37
29	0. 54.51	1. 49.41	2. 44.32	3. 39.22	4. 34.13	5. 29. 4	6. 23.54
30	0. 55.19	1. 50.37	2. 45.56	3. 41.15	4. 36.34	5. 31.52	6. 27.11
31	0. 55.47	1. 51.34	2. 47.21	3. 43. 7	4. 38.54	5. 34.41	6. 30.28
32	0. 56.15	1. 52.30	2. 48.45	3. 45. 0	4. 41.15	5. 37.30	6. 33.45
33	0. 56.43	1. 53.26	2. 50. 9	3. 46.52	4. 43.36	5. 40.19	6. 37. 2
34	0. 57.11	1. 54.22	2. 51.34	3. 48.45	4. 45.56	5. 43. 7	6. 40.19
35	0. 57.39	1. 55.19	2. 52.58	3. 50.37	4. 48 17	5. 45.56	6. 43.36
36	0. 58. 7	1. 56.15	2. 54.22	3. 52.30	4. 50 37	5. 48.45	6. 46.52
37	0. 58.36	1. 57.11	2. 55.47	3. 54.22	4. 52.58	5. 51.34	6. 50. 9
38	0. 59. 4	1. 58. 7	2. 57.11	3. 56.15	4. 55.19	5. 54.22	6. 53.26
39	0. 59.32	1. 59. 4	2. 58.36	3. 58. 7	4. 57.39	5. 57.11	6. 56.43
40	1. 0. 0	2. 0. 0	3. 0. 0	4. 0. 0	5. 0. 0	6. 0. 0	7. 0. 0

Partes	8	9	10	11	12	13	14
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	8. 0. 0.	9. 0. 0.	10. 0. 0	11. 0. 0	12. 0. 0	13. 0. 0	14. 0. 0.
2	5. 37.30.	6. 19.41	7. 1. 52	7. 44. 4	8. 26.15	9. 8. 26	9. 50. 37
3	5. 41.15.	6. 23.54	7. 6. 34	7. 49.13	8. 31.52	9. 14.32.	9. 57. 11
4	5. 45. 0	6. 28. 7	7. 11. 15	7. 54.22	8. 37.30	9. 20.37	10. 3.45
5	5. 48.45	6. 32.21	7. 15.56	7. 59.32	8 43. 7	9. 26.43	10. 10.19
6	5. 52.30	6. 36.34	7. 20.37	8. 4. 41	8. 48.45	9. 32.49	10.16.52
7	5. 56.15	6. 40.47	7. 25.19	8. 9. 51	8. 54.22	9. 38.54	10.23.26
8	6. 0. 0	6. 45. 0	7. 30. 0	8. 15. 0	9. 0. 0	9. 45. 0	10.30. 0
9	6. 3.45	6. 49.13	7. 34.41	8. 20. 9	9. 5. 37	9. 51. 6	10.36.34
10	6. 7.30	6. 53.26	7. 39.22	8. 25.19	9. 11. 15	9. 57.11	10.43. 7
11	6. 11.15	6. 57.39	7. 44. 4	8. 30.28	9. 16.52	10. 3.17	10.49.41
12	6. 15.10	7. 1. 52	7. 48.45	8. 35.37	9. 22.30	10. 9.22	10.56.15
13	6. 18.45	7. 6. 6	7. 53.26	8. 40.47	9. 28. 7	10.15.28	11. 2.49
14	6. 22.30	7. 10.19	7. 58. 7	8. 45.57	9. 33.45	10.21.34	11. 9.22
15	6. 26.15	7. 14.32	8. 2.49	8. 51. 6	9. 39.22	10.27.39	11.15.56
16	6. 30. 0	7. 18.45	8. 7. 30	8. 56.15	9. 45. 0	10.33.45	11.22.30
17	6. 33.45	7. 22.58	8. 12.11	9. 1.24	9. 50.37	10.39.51	11.29. 4
18	6. 37.30	7. 27.11	8. 16.52	9. 6.34	9. 56.15	10.45.56	11.35.37
19	6. 41.15	7. 31.24	8. 21. 34	9. 11. 43	10. 1. 52	10.52. 2	11.42.11
20	6. 45. 0	7. 35.37	8. 26.15	9. 16.52	10. 7.30	10. 58. 7	11.48.45
21	6. 48.45	7. 39.51	8. 30.56	9. 22. 2	10.13. 7	11. 4.13	11.55.19
22	6. 52.30	7. 44. 4	8. 35.37	9. 27.11	10.18.45	11. 10.19	12. 1.52
23	6. 56.15	7. 48.17	8. 40.19	9. 32.21	10.24.22	11.16.24	12. 8.26
24	7. 0. 0	7. 52.30	8. 45. 0	9. 37.30	10.30. 0	11.22.30	12.15. 0
25	7. 3. 45	7. 56.43	8. 49.41	9. 42.39	10.35.37	11. 28.36	12.21.34
26	7. 7. 30	8. 0.56	8. 54.22	9. 47.49	10.41. 15	11.34.41	12. 28. 7
27	7. 11. 15	8. 5. 9	8. 59. 4	9. 52.58	10.46.52	11.40.47	12. 34.41
28	7. 15. 0	8. 9. 22	9. 3.45	9. 58. 7	10.52.30	11.46.52	12.41.15
29	7. 18.45	8. 13.36	9. 8.26	10. 3.17	10.58. 7	11.52.58	12.47.49
30	7. 22.30	8. 17.49	9. 13. 7	10. 8.26	11. 3.45	11.59. 4	12 54.22
31	7. 26.15	8. 22. 2	9. 17.49	10.13.36	11. 9.22	12. 5. 9	13. 0.56
32	7. 30. 0	8. 26.15	9. 22.30	10.18.45	11. 15. 0	12. 11.15	13. 7.30
33	7. 33.45	8. 30 28	9. 27.11	10.23.54	11.20.37	12.17.21	13.14. 4
34	7. 37.30	8. 34.41	9. 31.52	10.29. 4	11. 26.15	12.23.26	13.20.37
35	7. 41.15	8. 38.54	9. 36.34	10.34.13	11.31.52	12.29.32	13. 27.11
36	7. 45. 0	8. 43. 7	9. 41.15	10. 39.22	11.37. 30	12. 35.37	13.33.45
37	7. 48.45	8. 47.21	9. 45.56	10.44.32	11.43. 7	12.41.43	13.40.19
38	7. 52.30	8. 51.34	9. 50.37	10.49.41	11.48.45	12.47.49	13.46.52
39	7. 56.15	8. 55.47	9. 55.19	10.54.51	11.54.22	12 53.59	13.53.26
40	8. 0. 0	9. 0. 0	10. 0. 0	11. 0. 0	12 0. 0	13. 0. 0	14. 0. 0

Numerus siue ordo Quadrantum.

Partes	15	16	17	18	19	20	21
	G. M. S.	G. M. S.	G M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	15. 0. 0	16. 0. 0	17. 0. 0	18. 0. 0	19. 0. 0	20. 0. 0	21. 0. 0
2	10.32.49	11.15. 0	11.57.11	12.39.22	13.21.34	14. 3.45	14.45.56
3	10.39.51	11.22.30	12. 5. 9	12.47.49	13.30.28	14.13. 7	14.55.47
4	10.46.52	11.30. 0	12.13. 7	12.56.15	13.39.22	14.22.30	15. 5.37
5	10.53.54	11.37.30	12.21. 6	13. 4.41	13.48.17	14.31.52	15.15.28
6	11. 0.56	11.45. 0	12.29. 4	13.13. 7	13.57.11	14.41.15	15.25.19
7	11. 7.58	11.52.30	12.37. 2	13.21.34	14. 6. 6	14.50.37	15.35. 9
8	11.15. 0	12. 0. 0	12.45. 0	13.30. 0	14.15. 0	15. 0. 0	15.45. 0
9	11.22. 2	12. 7.30	12.52.58	13.38.26	14.23.54	15. 9.22	15.54.51
10	11.29. 4	12.15. 0	13. 0.56	13.46.52	14.32.49	15.18.45	16. 4.41
11	11.36. 6	12.22.30	13. 8.54	13.55.19	14.41.43	15.28. 7	16.14.32
12	11.43. 7	12.30. 0	13.16.52	14. 3.45	14.50.37	15.37.30	16.24.22
13	11.50. 9	12.37.30	13.24.51	14.12.11	14.59.32	15.46.52	16.34.13
14	11.57.11	12.45. 0	13.32.49	14.20.37	15. 8.27	15.56.15	16.44. 4
15	12. 4.13	12.52.30	13.40.47	14.29. 4	15.17.21	16. 5.37	16.53.54
16	12.11.15	13. 0. 0	13.48.45	14.37.30	15.26.15	16.15. 0	17. 3.45
17	12.18.17	13. 7.30	13.56.43	14.45.56	15.35. 9	16.24.22	17.13.36
18	12.25.19	13.15. 0	14. 4.41	14.54.22	15.44. 4	16.33.45	17.23.26
19	12.32.21	13.22.30	14.12.39	15. 2.49	15.52.58	16.43. 7	17.33.17
20	12.39.22	13.30. 0	14.20.37	15.11.15	16. 1.52	16.52.30	17.43. 7
21	12.46.24	13.37.30	14.28.36	15.19.41	16.10.47	17. 1.52	17.52.58
22	12.53.26	13.45. 0	14.36.34	15.28. 7	16.19.41	17.11.15	18. 2.49
23	13. 0.28	13.52.30	14.44.33	15.36.34	16.28.36	17.20.37	18.12.39
24	13. 7.30	14. 0. 0	14.52.30	15.45. 0	16.37.30	17.30. 0	18.22.30
25	13.14.32	14. 7.30	15. 0.28	15.53.26	16.46.24	17.39.22	18.32.21
26	13.21.34	14.15. 0	15. 8.26	16. 1.52	16.55.19	17.48.45	18.42.11
27	13.28.36	14.22.30	15.16.24	16.10.19	17. 4.13	17.58. 7	18.52. 2
28	13.35.37	14.30. 0	15.24.22	16.18.45	17.13. 7	18. 7.30	19. 1.52
29	13.42.39	14.37.30	15.32.21	16.27.11	17.22. 2	18.16.52	19.11.43
30	13.49.41	14.45. 0	15.40.19	16.35.37	17.30.56	18.26.15	19.21.34
31	13.56.43	14.52.30	15.48.17	16.44. 4	17.39.51	18.35.37	19.31.24
32	14. 3.45	15. 0. 0	15.56.15	16.52.30	17 48.45	18.45. 0	19.41.15
33	14.10 47	15. 7.30	16. 4.13	17. 0.56	17.57.39	18.54.22	19.51. 6
34	14.17.49	15.15. 0	16.12.11	17. 9.22	18. 6.34	19. 3.45	20. 0.56
35	14.24 51	15.22.30	16.20. 9	17.17.49	18.15.28	19.13. 7	20.10.47
36	14.31.52	15.30. 0	16.28. 7	17.26.15	18.24.22	19.22.30	20.20.37
37	15.38.54	15.37.30	16.36. 6	17.34.41	18.33.17	19.31.52	20.30.28
38	14.45.56	15.45. 0	16.44. 0	17.43. 7	18 42.11	19.41.15	20.40.19
39	14.52.58	15.52.30	16.52. 2	17.51.34	18.51. 6	19.50.37	20.50. 9
40	15. 0. 0	16. 0. 0	17. 0. 0	18. 0. 0	19. 0. 0	20 0. 0	21. 0. 0

Numerus siue ordo Quadrantum.

Partes	22	23	24	25	26	27	28
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	22. 0. 0	23. 0. 0	24. 0. 0	25. 0. 0	26. 0. 0	27. 0. 0	28. 0. 0
2	15.28. 7	16.10.19	16.52.30	17.34.41	18.16.52	18.59. 4	19.41.15
3	15.38.26	16.21. 6	17. 3.45	17.46.24	18.29. 4	19.11.43	19.54.22
4	15.48.45	16.31.52	17.15. 0	17.58. 7	18.41.15	19.24.22	20. 7.30
5	15.59. 4	16.42.39	17.26.15	18. 9.51	18.[illegible].26	19.37. 2	20.20.37
6	16. 9.22	16.53.26	17.37.30	18.21.34	19. 5.37	19.49.41	20.33.45
7	16.19.41	17. 4.13	17.48.45	18.33.17	19.17.49	20. 2.21	20.46.52
8	16.30. 0	17.15. 0	18. 0. 0	18.45. 0	19.30. 0	20.15. 0	21. 0. 0
9	16.40.19	17.25.47	18.11.15	18.56.43	19.42.11	20.27.39	21.13. 7
10	16.50.37	17.36.34	18.22.30	19. 8.26	19.54.22	20.40.19	21.26.15
11	17. 0.56	17.47.21	18.33.45	19.20. 9	20. 6.34	20.52.58	21.39.22
12	17.11.15	17.58. 7	18.45. 0	19.31.52	20.18.45	21. 5.37	21.52.30
13	17.21.34	18. 8.54	18.56.15	19.43.36	20.30.56	21.18.17	22. 5.37
14	17.31.52	18.19.41	19. 7.30	19.55.19	20.43. 7	21.30.56	22.18.45
15	17.42.11	18.30.28	19.18.45	20. 7. 2	20.55.19	21.43.36	22.31.52
16	17.52.30	18.41.15	19.30. 0	20.18.45	21. 7.30	21.56.15	22.45. 0
17	18. 2.49	18.52. 2	19.41.15	20.30.28	21.19.41	22. 8.54	22.58. 7
18	18.13. 7	19. 2.49	19.52.30	20.42.11	21.31.52	22.21.34	23.11.15
19	18.23.26	19.13.36	20. 3.45	20.53.54	21.44. 4	22.34.13	23.24.22
20	18.33.45	19.24.22	20.15. 0	21. 5.37	21.56.15	22.46.52	23.37.30
21	18.44. 4	19.35. 9	20.26.15	21.17.21	22. 8.26	22.59.32	23.50.37
22	18.54.22	19.45.56	20.37.30	21.29. 4	22.20.37	23.12.11	24. 3.45
23	19. 4.41	19.56.43	20.48.45	21.40.47	22.32.49	23.24.51	24.16.52
24	19.15. 0	20. 7.30	21. 0. 0	21.52.30	22.45. 0	23.37.30	24.30. 0
25	19.25.19	20.18.17	21.11.15	22. 4.13	22.57.11	23.50. 9	24.43. 7
26	19.35.37	20.29. 4	21.22.30	22.15.56	23. 9.22	24. 2.49	24.56.15
27	19.45.56	20.39.51	21.33.45	22.27.39	23.21.34	24.15.28	25.9. 22
28	19.56.15	20.50.37	21.45. 0	22.39.22	23.33.45	24.28. 7	25.22.30
29	20. 6.34	21. 1.24	21.56.15	22.51. 6	23.45.56	24.40.47	25.35.37
30	20.16.52	21.12.11	22. 7.30	23. 2.49	23.58. 7	24.53.26	25.48.45
31	20.27.11	21.22.58	22.18.45	23.14.32	24.10.19	25. 6. 6	26. 1.52
32	20.37.30	21.33.45	22.30. 0	23.26.15	24.22.30	25.18.45	26.15. 0
33	20.47.49	21.44.32	22.41.15	23.37.58	24.34.41	25.31.24	26.28. 7
34	20.58. 7	21.55.19	22.52.30	23.49.41	24.46.52	25.44. 4	26.41.15
35	21. 8.26	22. 6. 6	23. 3.45	24. 1.24	24.59. 4	25.56.43	26.54.22
36	21.18.45	22.16.52	23.15. 0	24.13. 7	25.11.15	26. 9.22	27. 7.30
37	21.29. 4	22.27.39	23.26.15	24.24.51	25.23.26	26.22. 2	27.20.37
38	21.39.22	22.38.26	23.37.30	24.36.34	25.35.37	26.34.41	27.33.45
39	21.49.41	22.49.13	23.48.45	24.48.17	25.47.49	26.47.21	27.46.52
40	22. 0. 0	23. 0. 0	24. 0. 0	25. 0. 0	26. 0. 0	27. 0. 0	28. 0. 0

Numerus siue ordo Quadrantum.

Partes	29	30	31	32	33	34	35
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	29. 0. 0	30. 0. 0	31. 0. 0	32. 0. 0	33. 0. 0	34. 0. 0	35. 0. 0
2	20.23.26	21. 5.37	21.47.49	22.30. 0	23.12.11	23.54.22	24.36.34
3	20.37. 2	21.19.41	22. 2.21	22.45. 0	23.27.39	24.10.19	24.52.58
4	20.50.37	21.33.45	22.16.52	23. 0. 0	23.43. 7	24.26.15	25. 9.22
5	21. 4.13	21.47.49	22.31.24	23.15. 0	23.58.36	24.42.11	25.25.47
6	21.17.49	22. 1.52	22.45.56	23.30. 0	24.14. 4	24.58. 7	25.42.11
7	21.31.24	22.15.56	23. 0.28	23.45. 0	24.29.32	25.14. 4	25.58.36
8	21.45. 0	22.30. 0	23.15. 0	24. 0. 0	24.45. 0	25.30. 0	26.15. 0
9	21.58.36	22 44. 4	23.29.32	24.15. 0	25. 0.28	25.45.56	26.31.24
10	22.12.11	22.58. 7	23.44. 4	24.30. 0	25.15.56	26. 1.52	26.47.49
11	22.25.47	23.12.11	23.58.36	24.45. 0	25.31.24	26.17.49	27. 4.13
12	22.33.22	23.26.15	24.13. 7	25. 0. 0	25.46.52	26.33.45	27.20.37
13	22.52.58	23.40.19	24.27.39	25.15. 0	26. 2.21	26.49.41	27.37. 2
14	23. 6.34	23.54.22	24.42.11	25.30. 0	26.17.49	27. 5.37	27.53.26
15	23.20. 9	24. 8.26	24.56.43	25.45. 0	26.33.17	27.21.34	28. 9.51
16	23.33.45	24.22.30	25.11.50	26. 0. 0	26.48.45	27.37.30	28.26 15
17	23.47.21	24.36.34	25.25.47	26.15. 0	27. 4.13	27.53.26	28.42.39
18	24. 0.56	24.50 37	25.40.19	26.30. 0	27.19.41	28. 9.22	28.59. 4
19	24.14.32	25. 4.41	25.54.51	26.45. 0	27.35. 9	28.25.19	29.16 24
20	24.28. 7	25.18.45	26. 9.22	27. 0. 0	27.50.37	28.41.15	29.31.52
21	24.41.43	25.32.49	26.23.54	27.15. 0	28. 6. 6	28.57.11	29.48.17
22	24.55.19	25.46.52	26.38.26	27.30. 0	28.21.34	29.13. 7	30. 4.41
23	25. 8.54	26. 0.56	26.52.58	27.45. 0	28.37. 2	29.29. 4	30.21. 6
24	25.22.30	26.15. 0	27. 7.30	28. 0. 0	28.52.30	29.45. 0	30.37.30
25	25.36. 6	26.29. 4	27.22. 2	28.15. 0	29. 7.58	30. 0.56	30.53.54
26	25.49.41	26.43. 7	27.36.34	28.30. 0	29.23.26	30.16.52	31.10.19
27	26. 3.17	26.57.11	27.51. 6	28.45. 0	29.38.54	30.32.49	31.26.43
28	26.16.52	27.11.15	28. 5.37	29. 0. 0	29.54.22	30.48.45	31.43. 7
29	26.30.28	27.25.19	28.20. 9	29.15. 0	30. 9.51	31. 4.41	31.59.32
30	26.44. 4	27.39.22	28.34.41	29.30. 0	30.25.19	31.20.37	32.15.56
31	26.57.39	27.53.26	28.49.13	29.45. 0	30.40.47	31.36.34	32.32.21
32	27.11.15	28. 7.30	29. 3.45	30. 0. 0	30.56.15	31.52.30	32.48.45
33	27.24.51	28.21.34	29.18.17	30.15. 0	31.11.43	32. 8.26	33. 5. 9
34	27.38.26	28.35.37	29.32.49	30.30. 0	31.27.11	32.24.22	33.21.34
35	27.52. 2	28.49.41	29.47.21	30.45. 0	31.42.39	32.40.19	33.37.58
36	28. 5.37	29. 3.45	30. 1.52	31. 0. 0	31.58. 7	32.56 15	33.54 22
37	28.19.13	29.17.49	30.16.24	31.15. 0	32.13.36	33.12.11	34.10.47
38	28.32.49	29.31.52	30.30.56	31.30. 0	32.29. 4	33.28. 7	34.27.11
39	28.46.24	29.45.56	30.45.28	31.45. 0	32.44.32	33.44. 4	34.43.36
40	29. 0. 0	30. 0. 0	31. 0. 0	32. 0. 0	33. 0. 0	34. 0. 0	35. 0. 0

Numerus siue ordo Quadrantum.

Partes	36	37	38	39	40	41	42
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	36. 0. 0	37. 0. 0	38. 0. 0	39. 0. 0	40. 0. 0	41. 0. 0	42. 0. 0
2	25.18.45	26. 0.56	26.43. 7	27.25.19	28. 7.30	28.49 41	29.31.52
3	25.35.37	26.18.17	27. 0.56	27.43.36	28 26.15	29. 8.54	29.51.34
4	25.52.30	26.35.37	27.18.45	28. 1.52	28.45. 0	29.28. 7	30.11.15
5	26 9.22	26.52.58	27.36.34	28.20. 9	29. 3.45	29.47.21	30.30.56
6	26.26.15	27.10.19	27.54.22	28.38.26	29.22.30	30. 6.34	30.50.37
7	26.43. 7	27.27.39	28.12.11	28.56.43	29.41.15	30.25.47	31.10.19
8	27. 0. 0	27.45. 0	28 30. 0	29.15. 0	30. 0. 0	30.45. 0	31.30. 0
9	27.16 52	28. 2.21	28.47.49	29 33.17	30.18 45	31. 4.13	31.49.41
10	27 33.45	28.19.41	29. 5.37	29 51.34	30.37.30	31.23.26	32. 9.22
11	27.50.37	28.37. 2	29.23 26	30. 9.51	30.56.15	31.42.39	32.29. 4
12	28. 7.30	28.54.22	29.41.15	30.28. 7	31.15. 0	32. 1.52	32.48.45
13	28.24.22	29.11.43	29.54. 4	30.46 24	31.33 45	32.21. 6	33. 8.26
14	28 41.15	29.29. 4	30.16.52	31. 4.41	31.52.30	32.40.19	33.28. 7
15	28.58. 7	29.46.24	30.34.41	31.22.58	32.11.15	32.59.32	33.47.49
16	29.15. 0	30. 3.45	30.52.30	31.41.15	32.30. 0	33.18.45	34 7.30
17	29.31.52	30.21. 6	31.10.19	31.59.32	32.48.45	33.37.58	34.27.11
18	29.48.45	30.38.26	31.28. 7	32.17.49	33. 7.30	33.57.11	34.46 52
19	30. 5.37	30.55.47	31.45.56	32.36. 6	33.26.15	34.16.24	35. 6.34
20	30.22.30	31.13. 7	32. 3.45	32.54.22	33.45. 0	34.35.37	35.26.15
21	30.39.22	31.30.28	32.21.34	33.12.39	34. 3.45	34.54.51	35.45.56
22	30.56.15	31.47.49	32.39.22	33.30.56	34.22.30	35 14. 4	36. 5.37
23	31.13. 7	32. 5. 9	32.57.11	33.49.13	34.41.15	35.33.17	36.25.19
24	31.30. 0	32.22.30	33.15. 0	34. 7.30	35. 0. 0	35.52.30	36.45. 0
25	31.46.52	32.39.51	33.32.49	34.25.47	35.18.45	36.11.43	37. 4.41
26	32. 3.45	32.57.11	33.50.37	34.44. 4	35.37.30	36.30.56	37.24.22
27	32.20.37	33.14.32	34. 8 26	35. 2.21	35.56.15	36.50. 9	37.44. 4
28	32.37.30	33.31.52	34.26.15	35.20.37	36 15. 0	37. 0.22	38. 3.45
29	32.54.22	33.49.13	34.44. 4	35.38.54	36.33.45	37.28.36	38.23.26
30	33.11 15	34. 6.34	35 1.52	35 57 11	36.52.30	37.47.49	38.43. 7
31	33.28. 7	34.23.54	35.19.41	36.15.28	37.11.15	38. 7. 2	39. 2.49
32	33.45. 0	34 41.15	35.37.30	36.33.45	37.30. 0	38.26.15	39.22.30
33	34. 1 52	34 58.36	35.55.19	36.52. 2	37.48.45	38.45.28	39 42.11
34	34.18.45	35.15.56	36.13. 7	37.10.19	38. 7.30	39. 4.41	40. 1.52
35	34.35.37	35.33.17	36.30 56	37.28.36	38.26.15	39.23 54	40.21.34
36	34.52 30	35.50.37	36.48.45	37.46.52	38.45. 0	39.43. 7	40.41.15
37	35. 9.22	36. 7.58	37. 6.34	38. 5. 9	39. 3.45	40. 2.21	41. 0.56
38	35.26 15	36.25.19	37.24 22	38.23.26	39.22.30	40.21.34	41.20.37
39	35.43. 7	36.42 39	37.42.11	38.41.43	39.41 15	40.40.47	41.40.19
40	36. 0. 0	37. 0. 0	38. 0. 0	39. 0 0	40. 0. 0	41. 0. 0	42. 0 0

Numerus siue ordo Quadrantum.

Partes	43 G. M. S.	44 G. M. S.	45 G. M. S.	46 G. M. S.	47 G. M. S.	48 G. M. S.	49 G. M. S.
1	43. 0. 0	44. 0. 0	45. 0. 0	46. 0. 0	47. 0. 0	48. 0. 0	49. 0. 0
2	30.14. 4	30.56.15	31.38.26	32.20.37	33. 2.49	33.45. 0	34.27.11
3	20.34.13	31.16.52	31.59.32	32.42.11	33.24.51	34. 7.30	34.50. 9
4	30.54.22	31.37.30	32.20.37	33. 3.45	33.46.52	34.30. 0	35.13. 7
5	31.14.32	31.58. 7	32.41.43	33.25.19	34. 8.54	34.52.30	35.36. 6
6	31.34.41	32.18.45	33. 2.49	33.46.52	34.30.56	35.15. 0	35.59. 4
7	31.54.51	32.39.22	33.23.54	34. 8.26	34.52.58	35.37.30	36.22. 2
8	32.15. 0	33. 0. 0	33 45. 0	34.30. 0	35.15. 0	36. 0. 0	36.45. 0
9	32.35. 9	33.20.37	34. 6. 6	34.51.34	35.37. 2	36.22.30	37. 7.58
10	32.55 19	33.41.15	34.27.11	35.13. 7	35.59. 4	36.45. 0	37.30.56
11	33.15.28	34. 1.52	34.48.17	35.34.41	36.21. 6	37. 7.30	37.53.54
12	33 35.37	34.22.30	35. 9.22	35.56.15	36.43. 7	37.30. 0	38.16.52
13	33.55.47	34.43. 7	35.30.28	36.17.49	37. 5. 9	37.52.30	38.39.51
14	34.15.56	35. 3.45	35.51.34	36.39.22	37.27.11	38.15. 0	39. 2.49
15	34.36. 6	35.24.22	36.12.39	37. 0.56	37.49.13	38.37.30	39.25.47
16	34.56.15	35.45. 0	36.33.45	37.22.30	38.11.15	39. 0. 0	39.48.45
17	35.16 24	36. 5.37	36.54.51	37.44. 4	38.33.17	39.22.30	40.11.43
18	35.36.34	36.26.15	37.15.56	38. 5.37	38.55.19	39.45. 0	40.34.41
19	35.56.43	36.46.52	37.37. 2	38.27.11	39.17.21	40. 7.30	40.57.39
20	36.16.52	37. 7.30	37.58. 7	38.48.45	39.39.22	40.30. 0	41.20.37
21	36.37. 2	37.28. 7	38.19.13	39.10.19	40. 1.24	40.52.30	41.43.36
22	36.57.11	37.48.45	38.40.19	39.31.52	40.23.26	41.15. 0	42. 6.34
23	37.17.21	38. 9.22	39. 1.24	39.53.26	40.45.28	41.37.30	42.29.32
24	37.37.30	38.30. 0	39.22.30	40.15. 0	41. 7.30	42. 0. 0	42.52.30
25	37.57.39	38.50.37	39.43.36	40.36.34	41.29.32	42.22.30	43.15.28
26	38.17.49	39.11.15	40. 4.41	40.58. 7	41.51.34	42.45. 0	43.38.26
27	38.37.58	39.31.52	40.25.47	41.19.41	42.13.36	43. 7.30	44. 1.24
28	38.58. 7	39.52.30	40.46.52	41.41.15	42.35.37	43.30. 0	44.24.22
29	39.18.17	40.13. 7	41. 7.58	42. 2.49	42.57.39	43.52.30	44.47.21
30	39.38.26	40.33.45	41.29. 4	42.24.22	43.19.41	44.15. 0	45.10.19
31	39.58.36	40.54.22	41.50. 9	42.45.56	43.41.43	44.37 30	45.33.17
32	40.18.45	41.15. 0	42.11.15	43. 7.30	44. 3.45	45. 0. 0	45.56.15
33	40.38.54	41.35.37	42.32.21	43.29. 4	44.25.47	45.22.30	46.19.13
34	40.59. 4	41.56.15	42.53.26	43.50.37	44.47.49	45.45. 0	46.42.11
35	41.19 13	42.16.52	43.14.32	44.12.11	45. 9.51	46. 7.30	47. 5. 9
36	41.39.22	42.37.30	43.35.37	44.33.45	45.31 52	46 30. 0	47.28. 7
37	41.59.32	42.58. 7	43.56.43	44.55.19	45.53.54	46.52.30	47.51. 6
38	42.19.41	43.18.45	44.17.49	45.16.52	46 15.56	47.15. 0	48.14. 4
39	42.39.51	43.39.22	44.38.54	45.38.26	46.37.58	47.37.30	48.37. 2
40	43. 0. 0	44. 0. 0	45. 0. 0	46. 0. 0	47. 0. 0	48 0. 0	49. 0. 0

Numerus fiue ordo Quadrantum.

Partes	50	51	52	53	54	55	56
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	50 0. 0	51. 0. 0	52. 0. 0	53. 0. 0	54. 0. 0	55. 0. 0	56. 0. 0
2	35. 9.22	35.51.34	36.33.45	37.15.56	37.58. 7	38.40.19	39.22.30
3	35.32.49	36.15.28	36.58. 7	37.40.47	38.23.26	39. 6. 6	39.48.45
4	35.56.15	36.39.22	37.22.30	38. 5.37	38.48.45	39.31.52	40.15. 0
5	36.19.41	37. 3.17	37.46.52	38.30.28	39.14. 4	39.57.39	40.41.15
6	36.43. 7	37.27.11	38.11.15	38.55.19	39.39.22	40.23.26	41. 7.30
7	37. 6.34	37.51. 6	38.35.37	39.20. 9	40. 4.41	40.49.13	41.33.45
8	37.30. 0	38.15. 0	39. 0. 0	39.45. 0	40.30. 0	41.15. 0	42. 0. 0
9	37.53.26	38.38.54	39.24.22	40. 9.51	40.55.19	41.40.47	42.26.15
10	38.16.52	39. 2.49	39.48.45	40.34.41	41.20.37	42. 6.34	42.52.30
11	38.40.19	39.26.43	40.13. 7	40.59.32	41.45.56	42.32.21	43.18.45
12	39. 3.45	39.50.37	40.37.30	41.24.22	42.11.15	42.58. 7	43.45. 0
13	39.27.11	40.14.32	41. 1.52	41.49.13	42.36.34	43.23.54	44.11.15
14	39.50.37	40.38.26	41.26.15	42.14. 4	43. 1.52	43.49.41	44.37.30
15	40.14. 4	41. 2.21	41.50.37	42.38.54	43.27.11	44.15.28	45. 3.45
16	40.37.30	41.26.15	42.15. 0	43. 3.45	43.52.30	44.41.15	45.30. 0
17	41. 0.56	41.50. 9	42.39.22	43.28.36	44.17.49	45. 7. 2	45.56.15
18	41.24.22	42.14. 4	43. 3.45	43.53.26	44.43. 7	45.32.49	46.22.30
19	41.47.49	42.37.58	43.28. 7	44.18.17	45. 8.26	45.58.36	46.48.45
20	42.11.15	43. 1.52	43.52.30	44.43. 7	45.33.45	46.24.22	47.15. 0
21	42.34.41	43.25.47	44.16.52	45. 7.58	45.59. 4	46.50. 9	47.41.15
22	42.58. 7	43.49.41	44.41.15	45.32.49	46.24.22	47.15.56	48. 7.30
23	43.21.34	44.13.36	45. 5.37	45.57.39	46.49.41	47.41.43	48.33.45
24	43.45. 0	44.37.30	45.30. 0	46.22.30	47.15. 0	48. 7.30	49. 0. 0
25	44. 8.26	45. 1.24	45.54.22	46.47.21	47.40.19	48.33.17	49.26.15
26	44.31.52	45.25. 9	46.18.45	47.12.11	48. 5.37	48.59. 4	49.52.30
27	44.55.19	45.49.13	46.43. 7	47.37. 2	48.30.56	49.24.51	50.18.45
28	45.18.45	46.13. 7	47. 7.30	48. 1.52	48.56.15	49.50.37	50.45. 0
29	45.42.11	46.37. 2	47.31.52	48.26.43	49.21.34	50.16.24	51.11.15
30	46. 5.37	47. 0.56	47.56.15	48.51.34	49.46.52	50.42.11	51.37.30
31	46.29. 4	47.24.51	48.20.37	49.16.24	50.12.11	51. 7.58	52. 3.45
32	46.52.30	47.48.45	48.45. 0	49.41.15	50.37.30	51.33.45	52.30. 0
33	47.15.56	48.12.39	49. 9.22	50. 6. 6	51. 2.49	51.59.32	52.56.15
34	47.39.22	48.36.34	49.33.45	50.30.56	51.28. 7	52.25.19	53.22.30
35	48. 2.49	49. 0.28	49.58. 7	50.55.47	51.53.26	52.51. 6	53.48.45
36	48.26.15	49.24.22	50.22.30	51.20.37	52.18.45	53.16.52	54.15. 0
37	48.49.41	49.48.17	50.46.52	51.45.28	52.44. 4	53.42.39	54.41.15
38	49.13. 7	50.12.11	51.11.15	52.10.19	53. 9.22	54. 8.26	55. 7.30
39	49.36.34	50.36. 6	51.35.37	52.35. 9	53.34.41	54.34.13	55.33.45
40	50. 0. 0	51. 0. 0	52. 0. 0	53. 0. 0	54. 0. 0	55. 0. 0	56. 0. 0

Numerus siue ordo Quadrantum.

Numerus siue ordo Quadrantum.

Partes	57	58	59	60	61	62	63
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	57. 0. 0	58. 0. 0	59. 0. 0	60. 0. 0	61. 0. 0	62. 0. 0	63. 0. 0
2	40. 4.41	40.46.52	41.29. 4	42.11.15	42.53.26	43.35.37	44.17.49
3	40.31.24	41.14. 4	41.56.43	42.39.22	43.22. 2	44. 4.41	44.47.21
4	40.58. 7	41.41.15	42.24.22	43. 7.30	43.50.37	44.33.45	45.16.52
5	41.24.51	42. 8.26	42.52. 2	43.35.37	44.19.13	45. 2.49	45.46.24
6	41.51.34	42.35.37	43.19.41	44. 3.45	44.47.49	45.31.52	46.15.56
7	42.18.17	43. 2.49	43.47.21	44.31.52	45.16.24	46. 0.56	46.45.28
8	42.45. 0	43.30. 0	44.15. 0	45. 0. 0	45.45. 0	46.30. 0	47.15. 0
9	43.11.43	43.57.11	44.42.39	45.28. 7	46.13.36	46.59. 4	47.44.32
10	43.38.26	44.24.22	45.10.19	45.56.15	46.42.11	47.28. 7	48.14. 4
11	44. 5. 9	44.51.34	45.37.58	46.24.22	47.10.47	47.57.11	48.43.36
12	44.31.52	45.18.45	46. 5.37	46.52.30	47.32.22	48.26.15	49.13. 7
13	44.58.36	45.45.56	46.33.17	47.20.37	48. 7.58	48.55.19	49.42.39
14	45.25.19	46.13. 7	47. 0.56	47.48.45	48.36.34	49.24.22	50.12.11
15	45.52. 2	46.40.19	47.28.36	48.16.52	49. 5. 9	49.53.26	50.41.43
16	46.18.45	47. 7.30	47.56.15	48.45. 0	49.33.45	50.22.30	51.11.15
17	46.45.28	47.34.41	48.23.54	49.13. 7	50. 2.21	50.51.34	51.40.47
18	47.12.11	48. 1.52	48.51.34	49.41.15	50.30.56	51.20.37	52.10.19
19	47.38.54	48.29. 4	49.19.13	50. 9.22	50.59.32	51.49.41	52.39.51
20	48. 5.37	48.56.15	49.46.52	50.37.30	51.28. 7	52.18.45	53. 9.22
21	48.32.21	49.23.26	50.14.32	51. 5.37	51.56.43	52.47.49	53.38.54
22	48.59. 4	49.50.37	50.42.11	51.33.45	52.25.19	53.16.52	54. 8.26
23	49.25.47	50.17.49	51. 9.51	52. 1.52	52.53.54	53.45.56	54.37.58
24	49.52.30	50.45. 0	51.37.30	52.30. 0	53.22.30	54.15. 0	55. 7.30
25	50.19.13	51.12.11	52. 5. 9	52.58. 7	53.51. 6	54.44. 4	55.37. 2
26	50.45.56	51.33.22	52.32.49	53.26.15	54.19.41	55.13. 7	56. 6.34
27	51.12.39	52. 6.34	53. 0.28	53.54.22	54.48.17	55.42.11	56.36. 6
28	51.39.22	52.33.45	53.28. 7	54.22.30	55.16.52	56.11.15	57. 5.37
29	52. 6. 6	53. 0.56	53.55.47	54.50.37	55.45.28	56.40.19	57.35. 9
30	52.32.49	53.28. 7	54.23.26	55.18.45	56.14. 4	57. 9.22	58. 4.41
31	52.59.32	53.55.19	54.51. 6	55.46.52	56.42.39	57.38.26	58.34.13
32	53.26.15	54.22.30	55.18.45	56.15. 0	57.11.15	58. 7.30	59. 3.45
33	53.52.58	54.49.41	55.46.24	56.43. 7	57.39.51	58.36.34	59.33.17
34	54.19.41	55.16.52	56.14. 4	57.11.15	58. 8.26	59. 5.37	60. 2.49
35	54.46.24	55.44. 4	56.41.43	57.39.22	58.37. 2	59.34.41	60.32.21
36	55.13. 7	56.11.15	57. 9.22	58. 7.30	59. 5.37	60. 3.45	61. 1.52
37	55.39.51	56.38.26	57.37. 2	58.35.37	59.34.13	60.32.49	61.31.24
38	56. 6.34	57. 5.37	58. 4.41	59. 3.45	60. 2.49	61. 1.52	62. 0.56
39	56.33.17	57.32.49	58.32.21	59.31.52	60.31.24	61.30.56	62.30.28
40	57. 0. 0	58. 0. 0	59. 0. 0	60. 0. 0	61. 0. 0	62. 0. 0	63. 0. 0

Partes	64	65	66	67	68	69	70
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	64. 0. 0	65. 0. 0	66. 0. 0	67. 0. 0	68. 0. 0	69. 0. 0	70. 0. 0
2	45. 0. 0	45.42.11	45.24.22	47. 6.34	47.48.45	48.30.56	49.13. 7
3	45.30. 0	46.12.39	46.55.19	47.37.58	48.20.37	49. 3.17	49.45.56
4	46. 0. 0	46.43. 7	47.26.15	48.9. 22	48.52.30	49.35.37	50. 18.45
5	46.30. 0	47.13.36	47.57.11	48.40 47	49.24.22	50. 7.58	50.51.34
6	47. 0. 0	47.44. 4	48.28. 7	49.12.11	49.56.15	50.40.19	51.24.22
7	47.30. 0	48.14.32	48.59. 4	49.43.36	50.28. 7	51.12.39	51. 57.11
8	48. 0. 0	48.45. 0	49.30. 0	50.15. 0	51. 0. 0	51.45. 0	52.30. 0
9	48.30. 0	49.15.28	50. 0.56	50.46 24	51.31.52	52.17.21	53. 2.49
10	49. 0. 0	49.45.56	50.31.52	51.17.49	52. 3.45	52.49 41	53.35.37
11	49.30. 0	50.16.24	51. 2.49	51.49.13	52.35.37	53.22. 2	54. 8.26
12	50. 0. 0	50.46.52	51.33.45	52.20 37	53. 7.30	53.54.22	54.41.15
13	50.30. 0	51.17.21	52. 4.41	52 52. 2	53.39.22	54.26.43	55.14. 4
14	51. 0. 0	51.47.49	52.35.37	53.23.26	54.11.15	55.59. 4	55.46.52
15	51.30. 0	52.18.17	53. 6.34	53.54.51	54.43. 7	55.31.24	56.19.41
16	52. 0. 0	52.48.45	53.37.30	54 26.15	55.15. 0	56. 3.45	56.52.30
17	52.30. 0	53.19.13	54. 8.26	54.57.39	55.46.52	56.36. 6	57.25.19
18	53. 0. 0	53.49 41	54.39.22	55.29. 4	56.18.45	57. 8.26	57 58. 7
19	53.30. 0	54 20. 9	55.10.19	56. 0.28	56.50.37	57.40.47	58.30.56
20	54. 0. 0	54.50.37	55.41.15	56.31.52	57.22.30	58.13. 7	59. 3.45
21	54.30. 0	55.21. 6	56.12.11	57. 3.17	57.54.22	58.45.28	59.36.34
22	55. 0. 0	55.51.34	56.43. 7	57.34.41	58.26.15	59.17.49	60. 9 22
23	55.30. 0	56.22. 2	57.14. 4	58. 6. 6	58.58. 7	59.50. 9	60.42.11
24	56. 0. 0	56.52.30	57.45. 0	58.37.30	59.30. 0	60.22.30	61.15. 0
25	56.30. 0	57.22.58	58.15.56	59. 8.54	60. 1.52	60.54.51	61.47.49
26	57. 0. 0	57.53.26	58.46.52	59 40 19	60.33.45	61.27.11	62.20.37
27	57.30. 0	58.23.54	59.17.49	60.11.43	61. 5.37	61.59.32	62.53.26
28	58. 0. 0	58.54.22	59.48.45	60.43. 7	61.37.30	62.31.52	63.26.15
29	58.30. 0	59.24.51	60.19.41	61.14.32	62. 9.22	63. 4 13	63.59. 4
30	59. 0. 0	59.55.19	60.50.37	61.45.56	62.41.15	63.36 34	64.31.52
31	59.30. 0	60.25.47	61.21.34	62.17.21	63.13. 7	64. 8.54	65. 4.41
32	60. 0. 0	60.56.15	61.52.30	62.48.45	63.45. 0	64.41.15	65.37.30
33	60.30. 0	61.26.43	62.23.26	63.20. 9	64.16.52	65.13.36	66.10.19
34	61. 0. 0	61.57 11	62.54.22	63 51 34	64.48.45	65 45.56	66.43. 7
35	61.30. 0	62.27.39	63 25.19	64.22.58	65.20 37	66.18.17	67.15.56
36	62. 0. 0	62.58. 7	63.56.15	64.54.22	65.52.30	66.50.37	67.48.45
37	62.30. 0	63.28.36	64.27.11	65.25.47	66 24.22	67.22.58	68.21.34
38	63. 0. 0	63.59. 4	64.58. 7	65.57.11	66.56.15	67.55.19	68.54.22
39	63.30. 0	64 29.32	65.29. 4	66.28 36	67.28. 7	68.27.39	69.27.11
40	64. 0. 0	65. 0. 0	6. 0. 0	67. 0. 0	68. 0. 0	69. 0. 0	70. 0. 0

Numerus siue ordo Quadrantum.

Partes	71	72	73	74	75	76	77
	G. M.S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M.S.
1	71. 0. 0	72. 0. 0	73. 0. 0	74. 0. 0	75. 0. 0	76. 0. 0	77. 0. 0
2	49.55.19	50.37.30	51.19.41	52. 1.52	52.44. 4	53.26.15	54. 8.26
3	50.28.36	51.11.15	51.53.54	52.36.34	53.19.13	54. 1.52	54.44.32
4	51. 1.52	51.45. 0	52.28. 7	53.11.15	53.54.22	54.37.30	55.20.37
5	51.35. 9	52.18.45	53. 2.21	53.45.56	54.29.32	55.13. 7	55.56.43
6	52. 8.26	52.52.30	53.36.34	54.20.37	55. 4.41	55.48.45	56.32.49
7	52.41.43	53.26.15	54.10.47	54.55.19	55.39.51	56.24.22	57. 8.54
8	53.15. 0	54. 0. 0	54.45. 0	55.30. 0	56.15. 0	57. 0. 0	57.45. 0
9	53.48.17	54.33.45	55.19.13	56. 4.41	56.50. 9	57.35.37	58.21. 6
10	54.21.34	55. 7.30	55.53.26	56.39.22	57.25.19	58.11.15	58.57.11
11	54.54.51	55.41.15	56.27.39	57.14. 4	58. 0.28	58.46.52	59.33.17
12	55.28. 7	56.15. 0	57. 1.52	57.48.45	58.35.37	59.22.30	60. 9.22
13	56. 1.24	56.48.45	57.36. 6	58.23.26	59.10.47	59.58. 7	60.45.28
14	56.34.41	57.22.30	58.10.19	58.58. 7	59.45.56	60.33.45	61.21.34
15	57. 7.58	57.56.15	58.44.32	59.32.49	60.21. 6	61. 9.22	61.57.39
16	57.41.15	58.30. 0	59.18.45	60. 7.30	60.56.15	61.45. 0	62.33.45
17	58.14.32	59. 3.45	59.52.58	60.42.11	61.31.24	62.20.37	63. 9.51
18	58.47.49	59.37.30	60.27.11	61.16.52	62. 6.34	62.56.15	63.45.56
19	59.21. 6	60.11.15	61. 1.24	61.51.34	62.41.43	63.31.52	64.22. 2
20	59.54.22	60.45. 0	61.35.37	62.26.15	63.16.52	64. 7.30	64.58. 7
21	60.27.39	61.18.45	62. 9.51	63. 0.56	63.52. 2	64.43. 7	65.34.13
22	61. 0.56	61.52.30	62.44. 4	63.35.37	64.27.11	65.18.45	66.10.19
23	61.34.13	62.26.15	63.18.17	64.10.19	65. 2.21	65.54.22	66.46.24
24	62. 7.30	63. 0. 0	63.52.30	64.45. 0	65.37.30	66.30. 0	67.22.30
25	62.40.47	63.33.45	64.26.43	65.19.41	66.12.39	67. 5.37	67.58.36
26	63.14. 4	64. 7.30	65. 0.56	65.54.22	66.47.49	67.41.15	68.34.41
27	63.47.21	64.41.15	65.35. 9	66.29. 4	67.22.58	68.16.52	69.10.47
28	64.20.37	65.15. 0	66. 9.22	67. 3.45	67.58. 7	68.52.30	69.46.52
29	64.53.54	65.48.45	66.43.36	67.38.26	68.33.17	69.28. 7	70.22.58
30	65.27.11	66.22.30	67.17.49	68.13. 7	69. 8.26	70. 3.45	70.59. 4
31	66. 0.28	66.56.15	67.52. 2	68.47.49	69.43.36	70.39.22	71.35. 9
32	66.33.45	67.30. 0	68.26.15	69.22.30	70.18.45	71.15. 0	72.11.15
33	67. 7. 2	68. 3.45	69. 0.28	69.57.11	70.53.54	71.50.37	72.47.21
34	67.40.19	68.37.30	69.34.41	70.31.52	71.29. 4	72.26.15	73.23.26
35	68.13.36	69.11.15	70. 8.54	71. 6.34	72. 4.13	73. 1.52	73.59.32
36	68.46.52	69.45. 0	70.43. 7	71.41.15	72.39.22	73.37.30	74.35.37
37	69.20. 9	70.18.45	71.17.21	72.15.56	73.14.32	74.13. 7	75.11.43
38	69.53.26	70.52.30	71.51.34	72.50.37	73.49.41	74.48.45	75.47.49
39	70.26.43	71.26.15	72.25.47	73.25.19	74.24.51	75.24.22	76.23.54
40	71. 0. 0	72. 0. 0	73. 0. 0	74. 0. 0	75. 0. 0	76. 0. 0	77. 0. 0

Numerus siue ordo Quadrantum.

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

Partes	78	79	80	81	82	83	84
	G. M. S.	G. M. S.	G M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	78. 0. 0	79. 0. 0	80. 0. 0	81. 0. 0	82. 0. 0	83. 0. 0	84. 0. 0
2	54.50.37	55.32.49	56.15. 0	56.57.11	57.39.22	58.21.34	59. 3.45
3	55.27.11	56. 9.51	56.52.30	57.35. 9	58.17.49	59. 0.28	59.43. 7
4	56. 3.45	56.46.52	57.30. 0	58.13. 7	58.56.15	59.39.22	60.22.30
5	56.40.19	57.23.54	58. 7.30	58.51. 6	59.34.41	60.18.17	61. 1.52
6	57.16.52	58. 0.56	58.45. 0	59.29. 4	60.13. 7	60.57.11	61.41.15
7	57.53.26	58.37.58	59.22.30	60. 7. 2	60.51.34	61.36. 6	62.20.37
8	58.30. 0	59.15 0.	60. 0. 0	60.45. 0	61.30. 0	62.15. 0	63. 0. 0
9	59. 6.34	59.52. 2	60.37.30	61.22.58	62. 8.26	62.53.54	63.39.22
10	59.43. 7	60.29. 4	61.15. 0	62. 0.56	62.46.52	63.32.49	64.18.45
11	60.19.41	61. 6. 6	61.52.30	62.38.54	63.25.19	64.11.43	64.58. 7
12	60.56.15	61.43. 7	62.30. 0	63.16.52	64. 3.45	64.50.37	65.37.30
13	61.32 49	62.20. 9	63. 7.30	63.54.51	64 42.11	65.29.32	66.16.52
14	62. 9.22	62.57.11	63.45. 0	64.32.49	65.20.37	66. 8.27	66.56.15
15	62.45.56	63.34.13	64.22.30	65.10.47	65.59. 4	66.47.21	67.35.37
16	63.22.30	64.11.15	65. 0. 0	65.48.45	66.37.30	67.26.15	68.15. 0
17	63.59. 4	64.48.17	65.37.30	66.26.43	67.15.56	68. 5. 9	68.54.22
18	64.35.37	65.25.19	66.15. 0	67. 4.41	67.54.22	68.44. 4	69.33.45
19	65.12.11	66. 2.21	66.52.30	67.42.39	68.32.49	69.22.58	70.13. 7
20	65.48.45	66.39.22	67.30. 0	68.20.37	69.11.15	70. 1.52	70.52.30
21	66.25.19	67.16.24	68. 7.30	68.58.36	69.49.41	70.40.47	71.31.52
22	67. 1.52	67.53.26	68.45. 0	69.36.34	70.28. 7	71.19.41	72.11.15
23	67.38.26	68.30.28	69.22.30	70.14.32	71. 6.34	71.58.36	72.50.37
24	68.15. 0	69. 7.30	70. 0. 0	70.52.30	71.45. 0	72.37.30	73.30. 0
25	68.51.34	69.44.32	70.37.30	71.30.28	72.23.26	73.16.24	74. 9.22
26	69.28. 7	70.21.34	71.15. 0	72. 8.26	73. 1.52	73.55.19	74.48.45
27	70. 4.41	70.58.36	71.52.30	72.46.24	73.40.19	74.34.13	75.28. 7
28	70.41.15	71.35.37	72.30. 0	73.24.22	74.18.45	75.13. 7	76. 7.30
29	71.17.49	72.12.39	73. 7.30	74. 2.21	74.57.11	75.52. 2	76.46.52
30	71.54.22	72.49.41	73.45. 0	74.40.19	75.35.37	76.30.56	77.26.15
31	72.30.56	73.26.43	74.22.30	75.18.17	76.14. 4	77. 9 51	78. 5.37
32	73. 7.30	74. 3.45	75. 0. 0	75.56.15	76.52.30	77.48.45	78.45. 0
33	73.44. 4	74.40.47	75.37.30	76.34.13	77.30.56	78.27.39	79.24.22
34	74.20.37	75.17.49	76.15. 0	77.12.11	78. 9.22	79. 6.34	80. 3.45
35	74.57.11	75.54.51	76.52.30	77.50. 9	78.47.49	79.45.28	80.43. 7
36	75.33.45	76.31.52	77.30. 0	78.28. 7	79.26.15	80 24.22	81.22.30
37	76.10.19	77. 8.54	78. 7.30	79. 6. 6	80. 4.41	81. 3.17	82. 1.52
38	76.46.52	77.45.56	78.45. 0	79.44. 4	80 43. 7	81.42.11	82.41.15
39	77.23.26	78.22.58	79.22.30	80.22. 2	81.21.34	82.21. 6	83.20.37
40	78. 0. 0	79. 0. 0	80. 0. 0	81. 0. 0	82. 0. 0	83 0. 0	84. 0.

Partes	85	86	87	88	89	90	91
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	85. 0. 0	86. 0. 0	87. 0. 0	88. 0. 0	89. 0. 0	90. 0. 0	0. 0. 0
2	59.45.56	60.28. 7	61.10.19	61.52.30	62.34.41	63.16.52	63.59. 4
3	60.25.47	61. 8.26	61.51. 6	62.33.45	63.16.24	63.59. 4	64.41.43
4	61. 5.37	61.48.45	62.31.52	63.15. 0	63.58. 7	64.41.15	65.24.22
5	61.45.28	62.29. 4	63.12.39	63.56.15	64.39.51	65.23.26	66. 7. 2
6	62.25.19	63. 9.22	63.53.26	64.37.30	65.21.34	66. 5.37	66.49.41
7	63. 5. 9	63.49.41	64.34.13	65.18.45	66. 3.17	66.47.49	67.32.21
8	63.45. 0	64.30. 0	65.15. 0	66. 0. 0	66.45. 0	67.30. 0	68.15. 0
9	64.24.51	65.10.19	65.55.47	66.41.15	67.26.43	68.12.11	68.57.39
10	65. 4.41	65.50.37	66.36.34	67.22.30	68. 8.26	68.54.22	69.40.19
11	65.44.32	66.30.56	67.17.21	68. 3.45	68.50. 9	69.36.34	70.22.58
12	66.24.22	67.11.15	67.58. 7	68.45. 0	69.31.52	70.18.45	71. 5.37
13	67. 4.13	67.51.34	68.38.54	69.26.15	70.13.36	71. 0.56	71.48.17
14	67.44. 4	68.31.52	69.19.41	70. 7.30	70.55.19	71.43. 7	72.30.56
15	68.23.54	69.12.11	70. 0.28	70.48.45	71.37. 2	72.25.19	73.13.36
16	69. 3.45	69.52.30	70.41.15	71.30. 0	72.18.45	73. 7.30	73.56.15
17	69.43.36	70.32.49	71.22. 2	72.11.15	73. 0.28	73.49.41	74.38.54
18	70.23.26	71.13. 7	72. 2.49	72.52.30	73.42.11	74.31.52	75.21.34
19	71. 3.17	71.53.26	72.43.36	73.33.45	74.23.54	75.14. 4	76. 4.13
20	71.43. 7	72.33.45	73.24.22	74.15. 0	75. 5.37	75.56.15	76.46.52
21	72.22.58	73.14. 4	74. 5. 9	74.56.15	75.47.21	76.38.26	77.29. 4
22	73. 2.49	73.54.22	74.45.56	75.37.30	76.29. 4	77.20.37	78.12.11
23	73.42.39	74.34.41	75.26.43	76.18.45	77.10.47	78. 2.49	78.54.51
24	74.22.30	75.15. 0	76. 7.30	77. 0. 0	77.52.30	78.45. 0	79.37.30
25	75. 2.21	75.55.19	76.48.17	77.41.15	78.34.13	79.27.11	80.20. 9
26	75.42.11	76.35.37	77.29. 4	78.22.30	79.15.56	80. 9.22	81. 2.49
27	76.22. 2	77.15.56	78. 9.51	79. 3.45	79.57.39	80.51.34	81.45.28
28	77. 1.52	77.56.15	78.50.37	79.45. 0	80.39.22	81.33.45	82.28. 7
29	77.41.43	78.36.34	79.31.24	80.26.15	81.21. 6	82.15.56	83.10.47
30	78.21.34	79.16.52	80.12.11	81. 7.30	82. 2.49	82.58. 7	83.53.27
31	79. 1.24	79.57.11	80.52.58	81.48.45	82.44.32	83.40.19	84.36. 6
32	79.41.15	80.37.30	81.33.45	82.30. 0	83.26.15	84.22.30	85.18.45
33	80.21. 6	81.17.49	82.14.32	83.11.15	84. 7.58	85. 4.41	86. 1.24
34	81. 0.56	81.58. 7	82.55.19	83.52.30	84.49.41	85.46.52	86.44. 4
35	81.40.47	82.38.26	83.36. 6	84.33.45	85.31.24	86.29. 4	87.26.43
36	82.20.37	83.18.45	84.16.52	85.15. 0	86.13. 7	87.11.15	88. 9.22
37	83. 0.28	83.59. 4	84.57.39	85.56.15	86.54.51	87.53.26	88.52. 2
38	83.40.19	84.39.22	85.38.26	86.37.30	87.36.34	88.35.37	89.34.41
39	84.20. 9	85.19.41	86.19.13	87.18.45	88.18.17	89.17.49	0. 0. 0
40	85. 0. 0	86. 0. 0	87. 0. 0	88. 0. 0	89. 0. 0	90. 0. 0	0. 0. 0

Numerus siue ordo Quadrantum.

Numerus siue ordo Quadrantum.

Partes	92	93	94	95	96	97	98
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
2	64.41.15	65.23.26	66. 5.37	66.47.49	67.30. 0	68.12.11	68.54.22
3	65.24.22	66. 7. 2	66.49.41	67.32 21	68.15. 0	68.57.39	69.40.19
4	66. 7.30	66.50.37	67.33.45	68.16.52	69. 0. 0	69.43. 7	70.26.15
5	66 50.37	67.34.13	68.17.49	69. 1.24	69.45. 0	70.28.36	71.12.11
6	67.33.45	68.17.49	69. 1.52	69.45.56	70.30. 0	71.14. 4	71.58. 7
7	68.16.52	69. 1.24	69.45.56	70.30.28	71.15. 0	71.59.32	72.44. 4
8	69. 0. 0	69.45. 0	70.30. 0	71.15. 0	72. 0. 0	72.45. 0	73.30. 0
9	69.43. 7	70.28.36	71.14. 4	71.59.32	72.45. 0	73.30.28	74.15.56
10	70.26.15	71.12.11	71.58. 7	72.44. 4	73.30. 0	74.15.56	75. 1.52
11	71. 9.22	71.55.47	72.42.11	73.28.36	74.15 0.	75. 1.24	75.47.49
12	71.52.30	72.39.22	73.26.15	74.13. 7	75. 0. 0	75.46.52	76.33.45
13	72.35.37	73.22.58	74.10.19	74 57.39	75.45. 0	76.32.21	77.19.41
14	73.18.35	74. 6.34	74.54.22	75.42.11	76.30. 0	77.17.49	78. 5.37
15	74. 1.52	74.50. 9	75.38 26	76.26.43	77.15. 0	78. 3.17	78.51.34
16	74.45. 0	75.33.45	76.22.30	77.11.15	78. 0. 0	78.48.45	79.37.30
17	75.28. 7	76.17.21	77. 6.34	77.55.47	78.45. 0	79.34.13	80.23.26
18	76.11.15	77. 0.56	77.50.37	78.40.19	79.30. 0	80.19.41	81. 9.22
19	76.54.22	77.44.32	78.34.41	79.24.51	80.15. 0	81. 5. 9	81.55.19
20	77.37.30	78.28. 7	79.18.45	80 9.22	81. 0. 0	81.50.37	82.41.15
21	78.20 37	79.11.43	80. 2.49	80.53.54	81.45. 0	82.36. 6	83.27.11
22	79. 3.45	79.55.19	80.46.50	81.38.26	82. 30. 0	83.21.34	84.13. 7
23	79.46.52	80.38.54	81.30.56	82.22.58	83.15. 0	84. 7. 2	84.59. 4
24	80.30. 0	81.22.30	82.15. 0	83. 7.30	84. 0. 0	84.52.30	85.45. 0
25	81.13. 7	82. 6. 6	82.59. 4	83.52. 2	84.45. 0	85.37.58	86.30.56
26	81.56.15	82.49.41	83.43. 7	84.36.34	85.30. 0	86.23.26	87.16.52
27	82.39.22	83.33.17	84.27.11	85.21. 6	86.15. 0	87. 8.54	88. 2.49
28	83.22.30	84.16.52	85.11.15	86. 5.37	87. 0. 0	87.54.22	88.48.45
29	84. 5.37	85. 0.28	85.55.19	86.50. 9	87.45. 0	88.39.51	89.34.41
30	84.48.45	85.44. 4	86.39.22	87.34.41	88.30. 0	89.25.19	0. 0. 0
31	85.31.52	86.27.39	87.23.26	88.19.13	89.15. 0	0 0 0	
32	86.15. 0	87.11.15	88. 7.30	89. 3.45	90. 0. 0	0 0 0	
33	86.58. 7	87.54.51	88.51.34	89.48.17	0. 0. 0	0 0 0	
34	87.41.15	88.38.26	89.35.37	0. 0. 0.	0 0 0		
35	88.24.22	89.22. 2	0. 0. 0				
36	89. 7.30	0. 0. 0.					
37	89.50.37	0. 0. 0					
38	0. 0. 0	0. 0. 0					

Numerus siue ordo Quadrantum.

Partes	99	100	101	102	103	104	105
	G. M.S.	G. M. S.	G. M.S.	G. M.S.	G. M.S.	G. M. S.	G. M.S.
1	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
2	69.36.34	70.18.45	71. 0.56	71.43. 7	72.25.19	73. 7.30	73.49.41
3	70.22.58	71. 5.37	71.48.17	72.30.56	73.13.36	73.56.15	74.37.58
4	71. 9.22	71.52.30	72.35.37	73.18.45	74. 1.52	74.45. 0	75.28. 7
5	71.55.47	72.39.22	73.22.58	74. 6.34	74.50. 9	75.33.45	76.17.21
6	72.42.11	73.26 15	74.10.19	74.54.22	75.38.26	76.22.30	77. 6.34
7	73.28.36	74.13. 7	74.57.39	75.42.11	76.26.43	77.11.15	77.55.47
8	74.15. 0	75. 0. 0	75.45. 0	76.30. 0	77.15. 0	78. 0. 0	78.45. 0
9	75. 1.24	75.46.52	76.32.21	77.17.49	78. 3.17	78.48.45	79.34.13
10	75.47.49	76.33.45	77.19.41	78. 5.37	78.51.34	79.37.30	80.23.26
11	76.34.13	77.20.37	78. 7. 2	78.53.26	79.39.51	8c.26.15	81.12.39
12	77.20.37	78. 7.30	78.54.22	79.41.15	80.28. 7	81.15. 0	82. 1.52
13	78. 7. 2	78.54.22	79.41.43	80.29. 4	81.16.24	82. 3.45	82.51. 6
14	78.53.26	79.41.15	80.29. 4	81.16.52	82. 4.41	82.52.30	83.40.19
15	79.39.51	80.28. 7	81.16.24	82. 4.41	82.52.58	83.41.15	84.29.32
16	80.26.15	81.15. 0	82. 3.45	82.52.30	83.41.15	84.30. 0	85.18.45
17	81.12.39	82. 1.52	82.51. 6	83.40.19	84.29.32	85.18.45	86. 7.58
18	81.59. 4	82.48.45	83.37.30	84.28. 7	85.17.49	86. 7.30	86.57.11
19	82.45.28	83.35.37	84.25.47	85.15.56	86. 6. 6	86.56.15	87.46.24
20	83.31.52	84.22.30	85.13. 7	86. 3.45	86.54.22	87.45. 0	88.35.37
21	84.18.17	85. 9.22	86. 0.28	86.51.34	87 42.39	88.33.45	80.24.51
22	85. 4.41	85.56.15	86.47.49	87.39.22	88.30.56	89.22.30	0. 0. 0
23	85.51. 6	86.43. 7	87.35. 9	88.27.11	89.19.13	0. 0. 0	0. 0. 0
24	86.37.30	87.30. 0	88.22.30	89.15. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
25	87.23.54	88.16.52	89. 9.51	0. 0. 0			
26	88.10.19	89. 3.45	89.57.11	0. 0. 0			
27	88.56.43	89.50.37	0. 0. 0	0. 0. 0			
28	89.43. 7	0. 0. 0					
29	0 0 0	0. 0. 0					
30	0 0 0						

Numerus siue ordo Quadrantum.

Partes	106	107	108	109	110	111	112
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	0. 0. 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0
2	74.31.52	75.14. 4	75.56.15	76.38.26	77.20.37	78. 2.49	78.45. 0
3	75.21.34	76. 4.13	76.46.52	77.29.32	78.12.11	78.54.51	79.52.30
4	76.11.15	76.54.22	77.37.30	78 20.37	79. 3.45	79.46.52	80.30. 0
5	77 0.56	77.44.32	78.28. 7	79.11.43	79.55.19	80.38.54	81.22.30
6	77.50.37	78.34.41	79.18.45	80. 2.49	80.46.52	81.30.56	82.15. 0
7	78.40.19	79.24.51	80. 9.22	80.53.54	81.38.26	82.22.58	83. 7.30
8	79 30. 0	80.15. 0	81. 0. 0	81.45. 0	82.30. 0	83.15. 0	84. 0. 0
9	80.19.41	81. 5. 9	81.50.37	82.36. 6	83.21.34	84. 7. 2	84.52.30
10	81 9.22	81.55.19	82.41.15	83.27.11	84.13. 7	84.59. 4	85.45. 0
11	81.59. 4	82.45.28	83.31.52	84.18.17	85.4. 41	85.51. 6	86.37.30
12	82.48.45	83.35.37	84.22.30	85. 9.22	85.56.15	86.43. 7	87.30. 0
13	83.38.26	84.25.47	85.13. 7	86. 0.28	86.47.49	87.35. 9	88.22.30
14	84.28. 7	85.15.56	86. 3.45	86.51.34	87.39.22	88.27.11	89.15. 0
15	85.17.49	86. 6. 6	86.54.22	87.42.39	88.30.56	89.19.13	0 0 0
16	86. 7.30	86.56.15	87.45. 0	88.33.45	89.22.30	0. 0. 0	
17	86.57.11	87.46.24	88.35.37	89.24.51	0 0 0	0 0 0	
18	87.46.52	88.36.34	89 26.15	0 0 0	0 0 0	0 0 0	
19	88.36.34	89.26.43	0 0 0				
20	89.26.15	0 0 0	0 0 0				
21	0 0 0	0 0 0	0 0 0				

Partes	113	114	115	116	117	118	119
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
2	79 27.11	80.9. 22	80.51.34	81.33.45	82.15.56	82.58. 7	83.40. 19
3	80.20. 9	81. 2.49	81.45.28	82.28. 7	83.10.47	83.53.26	84.36. 6
4	81.13. 7	81.56.15	82.39.22	83.22. 30	84. 5.37	84.48.45	85.31.52
5	82.6. 6	82.49.41	83.33.17	84.16 52	85. 0.28	85.44. 4	86.27 39
6	82.59. 4	83.43. 7	84.27.11	85.11.15	85.55.19	86 39.22	87.23 26
7	83.52. 2	84.36.34	85.21. 6	86. 5.37	86.50. 9	87.34.41	88.19. 13
8	84.45. 0	85.30. 0	86.15 0	87. 0. 0	87.45. 0	88.30. 0	89.15. 0
9	85.37 58	86.23.26	87. 8.54	87.54.22	88.39. 51	89 25.19	0. 0. 0
10	86.30.56	87.16 52	88 2. 49	88.48.45	89.34.41	0. 0. 0	0. 0. 0
11	87.23.54	88.10.19	88.56.43	89.43. 7	0. 0. 0	0. 0. 0	
12	88.16.52	89. 3 45	0 0. 0	0. 0. 0			
13	89. 9.51	89.57.11	0. 0. 0				
14	0. 0. 0	0. 0. 0					
15	0. 0. 0						

Partes	120	121	122	123	124	125	126
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
2	84.22.30	85. 4.41	85.46.52	86.29. 4	87.11. 15	87.53.27	88.35.37
3	85.18.45	86. 1.24	86.44. 4	87.26.43	88. 9.22	88.52. 2	89.34.41
4	86.15. 0	86.58. 7	87.41.15	88.24.22	89. 7.30	89.50.37	0. 0. 0
5	87.11.15	87.54.51	88.38.26	89.22. 2	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
6	88. 7.30	88.51.34	89.35.37	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
7	89. 3.45	89.48.17	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
8	90. 0. 0	0. 0. 0					
9	0. 0. 0						

Partes	127	128					
	G. M. S.	G. M. S.					
1	0. 0. 0	0. 0. 0					
2	89.17.49	90. 0. 0					
3	0. 0 0	0 0. 0					

Numerus siue ordo Quadrantum.

Quo pacto præcedens tabula facilè extendatur.

QVOD ſi quis plures quadrantes, quàm 40. cupiat deſcribere, facile tabulam præcedentem extendere poterit, ſecundum doctrinam ſupra traditam. Facilius tamen fortaſſis extendetur, ſi partibus quadrageſimi quadrantis, qui vſq; ad grad. 128. productus fuit, adijciantur tot gradus, Minuta, ac Secunda, quot gradibus, Minutis, atq; Secundis partes aliorum quadrantum à partibus dicti quadrantis quadrageſimi ſuperantur. Nam partes trium quadrantum, quorum vnus ſit quadrageſimus, alij vero duo ęqualiter ab eo diſtent, obſeruant proportionem Arithmeticam continuam, vt hic apparet.

Partes	1	2	3	4	5	6
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
38	0. 59. 4.	1. 58. 7.	2. 57. 11.	3. 56. 15.	4. 55. 19.	5. 54. 22.
39	0. 59. 32.	1. 59. 4.	2. 58. 36.	3. 58. 7.	4. 57. 39.	5. 57. 11.
40	1. 0. 0.	2. 0. 0.	3. 0. 0.	4. 0. 0.	5. 0. 0.	6. 0. 0.
41	1. 0. 8.	2. 0. 56.	3. 1. 24	4. 1. 53.	5. 2. 21.	6. 2. 49
42	1. 0. 56.	2. 1. 53.	3. 2. 49.	4. 3. 45.	5. 4. 41.	6. 5. 38

Primæ namq; partes quadrantum 39. 40. 41. ſuperant ſe continuè Secundis 8. Secundę vero partes Secundis 56. & tertiæ Minuto 1. Secundis 24. &c. Ita quoq; primæ partes quadrantum 38. 40. 42. ſuperant ſe continue Secundis 56. Secundæ vero partes Minuto 1. Secundis 53. & tertiæ Minutis 2. Secundis 49. &c. Quare ſi differentiæ inter partes quadrantis 39. & quadrantis 40. adijciantur ordine ad partes quadrantis 40. componentur partes quadrantis 41. Differentię autem inter partes quadrantis 38. & quadrantis 40. additæ ordinatim partibus quadrantis 40. conficient partes quadrantis 42. Sic quoq; differentiæ inter partes quadrantis 30. & quadrantis 40. appoſitæ partibus quadrantis 40. componēt partes quadrantis 50. &c.

Quid agēdū in ſcala altimetra, quando particula abſciſſa valde exigua eſt.

LIBET tandem epilogi loco pauca quædam adhuc de ſcala altimetra adiungere; nimirum, quando particula à filo perpendiculi abſciſſa tam exigua eſt, vt circino vix apprehendi poſſit ad eliciendas decimas, & decimas vnius decimæ, ac decimas vnius decimæ vnius decimę &c. accipiendam eſſe partem integram præcedentem vnà cum particula abſciſſa: et ex decuplo huius compoſiti abijciendas eſſe 10. partes integras. Reliquum enim erit propoſitæ particulæ decuplum, ut ſupra de gradibus diximus. Nam quemadmodum compoſitum ex parte integra et particula abſciſſa decies ſumptum dicti compoſiti decuplum eſt, & ablatæ decem partes integræ decuplæ quoq; ſunt vnius partis integræ, [a] ita etiam reliqua portio particulæ propoſitæ decupla erit. Quòd ſi compoſitum illud decies ſumptum excedat totum latus ſcalæ, aſſumenda erit ſemiſſis partis præcedentis vnà cum particula abſciſſa, (cuius rei gratia ſingulæ partes bifariam ſectæ eſſe debent) & ex decuplo huius compoſiti reijciendæ quinque partes integræ, nempe decuplum vnius ſemiſſis, &c.

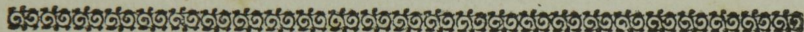
[a] 5. quinti

Qua ratione ſcala altimetra diuidi debeat, vt ſine vllo labore altitudines

IAM vero ſi vtrumq; latus ſcalæ non in 12. partes, ſed in 10. diſtribuatur, & quatuor operationibus ex particula abſciſſa inueſtigētur decimę, progrediendo nimirum vſq; ad partes à 10000. denominatas, erit totum latus ſinus totus 100000. partes autē abſciſſæ (reducendo eas ad partes integras, quatenus latus totū eſt 100000. vt ſupra docuimus) dabūt tangentē anguli altitudinis, ſine vlla alia operatione multiplicationis, diuiſionisuè. Vt ſi filum abſcindat ex vmbra verſa partes 7. & $\frac{3}{10}$. $\frac{0}{10}$. $\frac{9}{10}$. $\frac{7}{10}$. hoc eſt particulas 73097. qualium 100000.

100000. totum latus ſtatuitur, dabit hæc tangens 73097. in tangentium tabula inter tangentes ſeptem figurarum reperta (omiſſis duabus vltimis figuris in tabula) grad. 36. Min. 10. atq; ita de cæteris. Hac ratione, vt vides, ſine vllo labore altitudines aſtrorum deprehendi poſſunt exquiſitiſſimè. *aſtrorum deprehendantur.*

FINIS.



ERRATORVM CORRECTIO.

Pag.	lin.	*Errata*	*Correcta.*
9.	4. à fine.	illis fidendum	illi fidendum
127.	4.	& $\frac{80}{100}$.	& $\frac{89}{100}$.

REGESTVM.

† A B C D E F G H I K L M N O P Q R S T.

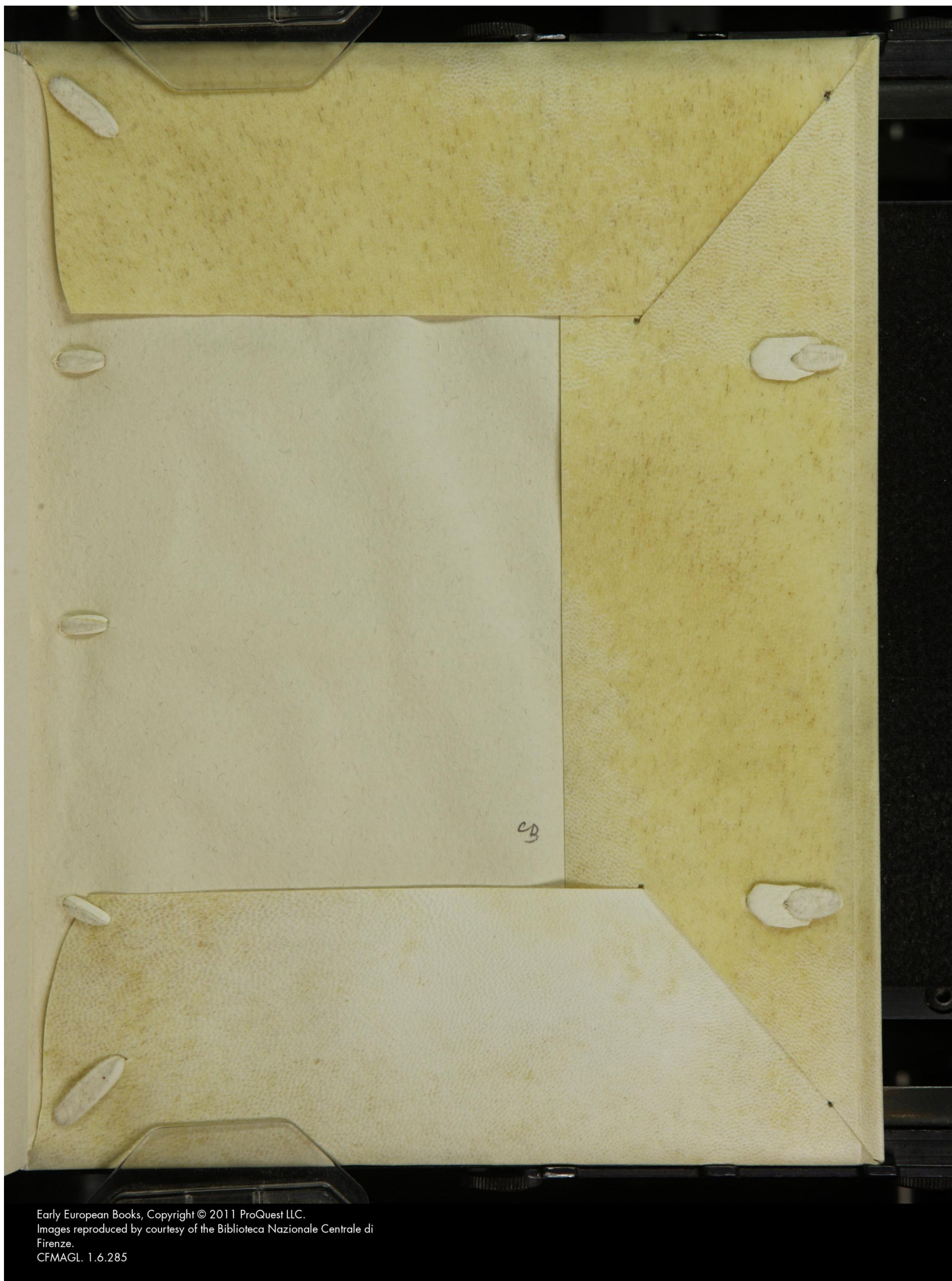
Omnia ſunt folia integra: Solum † ſemifolium eſt ſtatim poſt primam paginam inſerendum.



ROMÆ,

Apud Iacobum Ruffinellum.

005643893


cB